Histologische Beiträge

zur

Lehre von der Harnabsonderung.

Eine vergleichend-anatomische Abhandlung

von

Theodor von Hessling

in München.

Mit einem Stahlstich.

Jena,

Druck und Verlag von Friedrich Mauke.

1851.

Vorrede.

Da ich glaube, dass die hier niedergelegten, auf exactem Wege gewonnenen Resultate einige Beiträge zur vergleichenden Gewebelehre abgeben können, so überliefere ich dieselben vertrauensvoll einem sachkundigen Publikum.

München, 9. Februar 1851.

Der Verfasser.

I.

Der oberflächlichste Blick in die Literaturgeschichte der Niere giebt den hinreichenden Beweis, dass Naturforscher und Aerzte von jeher diesem Organe ihre besondere Aufmerksamkeit schenkten. Neben der grossen Rolle, welche der genannte Theil im thierischen Organismus spielt, trägt vielleicht auch seine elegante Architektonik und scheinbar leichte Zugänglichkeit zu dem immer rege gebliebenen Eifer bei, so zwar, dass es zu einer klaren Einsicht in die Strukturverhältnisse der Erörterung weniger Punkte noch bedarf. So gross aber unsre Freude über die gewonnenen Resultate seyn mag, ein gänzliches Verstehen des Secretionsprocesses dieser Drüse wird doch einer späteren Zeit aufbewahrt bleiben, weil jenes nur im Leben der Zelle seine Erklärung findet und für das Verständniss dieser eben erst die Vorarbeiten begonnen haben. In letzter Zeit wurde der Versuch *) wiederholt, die Vorgänge der Absonderung bei zwei andern Drüsen, der Leber und dem Hoden, aus der Natur ihrer Zellen zu erklären. Die nachfolgenden Blätter haben das Gleiche bei der Niere zum Zwecke; eines bessern Verständnisses halber verbindet sich damit eine vergleichend-historische Schilderung des erwähnten Organes im gesammten Thierreiche, so weit Jahreszeit und die im Binnenlande mögliche Gelegenheit zur Acquisition passender Untersuchungsobjecte es gestatten. Es handelt sich hier nicht um die Anfertigung einer neuen Hypothese, als vielmehr um den Entwurf einer naturgetreuen Zeichnung der hierher gehörigen Elementarformen und eine dadurch genöthigte Deutung der betreffenden Vorgänge.

---

*) Will, Ueber die Secretion des thierischen Samens, und Ueber die Absonderung der Galle. Erlangen 1849.

Der Nachweis eines harntreibenden Apparates bei den Infusorien, Polypen *) und Acalephen ist bis jetzt noch nicht gelungen; weder ein dazu bestimmtes Organ, noch Produkte der Secretion sind bekannt.

Nicht viel besser geht es mit den Echinodermen. Bei meinen Untersuchungen von *Asterias tesselata*, *Holothuria tubulosa* und *Ophiura texturata* theile ich mit den übrigen Forschern gleiches Loos: keine der Anhänge des Verdauungs-, sowie Gefässsystemes können als Harnwerkzeuge gedeutet werden. Bei *Ophiura texturata* liegen in den Interradialräumen zu beiden Seiten der Strahlen die büschelförmigen, weiblichen Geschlechtsorgane mit ihren Eiern von verschiedener Grösse; zwischen diesen gelappten Schläuchen befinden sich kleine Kanälchen oder Blinddärmchen von 0,004 — 0,09''' Breite, mit an den Seiten aufsitzenden, kolbigen Nebenästchen, welche mit orangegelben oder dunkelbraunen, dicht an einander liegenden Körnern von 0,005'' Durchm. angefüllt sind. Letztere haben ein drüsiges Ansehen, gleichen den Nierenconcretionen von Helix und den höhern Thieren und lösen sich langsam in kaustischem Kali. Da diese Kanälchen weder mit Hoden, noch Eierstock zu verwechseln sind und ihr Vorkommen noch nirgends erwähnt ist, so möge diese Andeutung bis zu fernern bestimmten Resultaten hier ihre Entschuldigung finden.

Ein als Niere sicher zu deutendes Organ haben zuerst die Mollusken.

I. Bei den Acephalen wurde dasselbe von Bojanus **) für die Lunge, von van der Hoeven ***) für die Kiemenherzen und von Neuwyler ****) sogar für die Hoden gehalten. Die Bojanus'sche Drüse stellt bei den meisten Lamellibranchien einen länglichen,

---

*) Ob die in der innersten Schichte des Polypenkörpers eingelagerten braunen oder schwärzlichen Körnchen als ein dem Harn analoges Secret zu betrachten seyen, ist bis jetzt noch nicht nachgewiesen worden. Vergl. Ecker, Zur Lehre vom Bau und Leben der contractilen Substanz u. s. w. in Köllicker's und Siebold's Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie B. I. S. 231. Anmerk. 2.

**) Isis, 1819. S. 46 und 1820. S. 404.

***) Meckel's Archiv, 1828. S. 502 und dessen Handbuch der Zoologie. Leipzig 1850. S. 683.

****) Neue Denkschriften der allgem. schweizerischen Gesellschaft für d. gesammten Naturwissenschaften. 1842. Bd. VI. S. 1 fgg.

schwammigen, schwarzbraunen oder schwarzgrünen Sack dar, welcher am Rücken über den Kiemen zwischen Herz und hinterem Schliessmuskel liegt, in der Mittellinie des Körpers durch eine Scheidewand in zwei Hälften getheilt wird und nach vorn oder hinten durch kleine Schlitze, gewöhnlich in Verbindung mit den Eierstöcken, in die Mantelhöhle sich öffnet. Nach innen hat der Sack vielfache Falten und Vorsprünge, wodurch Abtheilungen oder Fächer gebildet werden, ist aus mannigfach sich durchkreuzenden Bindegewebefasern zusammengesetzt, in welchen sich ein starkes Netz von venösen Gefässen ausbreitet.

Das Bojanus'sche Organ, bei *Anodonta piscinalis, A. cellensis* und *A. anatina* untersucht, besteht aus zwei, 6—8''' langen und 1—1,5''' breiten, verschieden (grau-grünlich bis schwarzbraun) gefärbten Säcken, welche zu beiden Seiten der Mittellinie des Körpers, über den Kiemen und unter dem Herzen liegen. Sie münden nach vorn in einem Winkel, welchen Abdomen und innere Kiemen durch ihre Verwachsung mit einander bilden, mit einem circa 0,5''' langen, wulstigen Schlitz aus, so zwar, dass dieser, wenn man die innere Lamelle der letztern behutsam vom erstern trennt, zu Tage liegt. Die Membran des Sacks ist gebildet aus Längs- und bogenförmig verlaufenden Querfasern von 0,003—0,005''' Br., ganz mit den Eigenschaften des Bindegewebes, mit eingestreuten Kernen und Kernfasern, die auf Zusatz von Essigsäure deutlich hervortreten. Sowohl die äussere, als die innere Fläche der Membran ist mit Epitelien besetzt: die äussere mit 0,009''' im Durchm. grossen, polygonalen Pflasterepitelien, deren deutlich sichtbaren Kerne eine rundliche oder längliche Gestalt haben, die innere hat Cylinderepitelien mit einer in die Länge gezogenen kleinen Spitze und äusserst kleinen, kaum erkennbaren Flimmerhaaren an ihrer Basis; die Flimmerbewegung tritt besonders gegen den Ausführungsgang lebhaft zum Vorschein. Im Innern des Sackes ist die Membran mit zahlreichen, gestreckt neben einander, meist in querer Richtung verlaufenden Falten und frei hereinragenden Zotten versehen, wodurch Fächer und zellenartige Räume entstehen. Diese Falten und vorspringenden Blätter sind die Träger eines Capillargefässnetzes, welches von einem mit der Pfortader der Leber in Verbindung stehenden Gefässsysteme seinen Ursprung

nimmt, wie sich aus gelungenen Injectionen deutlich erkennen lässt. Die Capillaren zeigen die grösste Aehnlichkeit mit den bekannten Gefässwindungen, Gefässknäueln in den Nieren höherer Thiere; es löst sich nämlich ein Zweig in eine grosse Menge von Windungen auf, welche sich in einem kurzen Stämmchen sammeln, das nach kurzem Verlaufe abermals in einen Glomerulus sich ausbreitet (Fig. 1). Der Inhalt der Säcke ist von grau- oder grünbrauner Färbung und lässt folgende Formen erkennen: 1) Kleine Körnchen, welche bald vereinzelt, bald in grössern Anhäufungen bei einander liegen und eine starke Molekularbewegung haben, wobei sie theils um ihre Achse rotiren, theils oscillatorisch hin und her fahren. Die einzelnen Körnchen sind verschieden gross, 0,001—0,002''', meist rundlich, doch nicht vollkommen sphärisch, häufig unregelmässig, länglich, ohne bestimmte Krystallform, haben dunkle Conturen, starke Lichtbrechung. Die grössern Conglomerate von 0,007''' Dm. zeigen dieselbe Form ihrer einzelnen Elemente, welche durch einen nicht weiter erkennbaren Kitt gleichsam zusammengebacken werden und bisweilen kreisförmig neben einander geschichtet liegen. 2) Schwach granulirte Kerne von 0,002—0,004''' Dm. theils frei, theils mit aufliegenden, eben beschriebenen Körnchen bedeckt; durch Endosmose können sie sich sehr ausdehnen, ihr Inhalt wird ganz gelöst und sie erscheinen dann als sehr helle, durchsichtige Bläschen und einem deutlichen Kernkörperchen von 0,001'''. 3) Zellen von 0,005—0,007''' Dm. mit wandständigem, fein granulirtem Kerne, theils einzelne, theils zusammengebackene Körnchen enthaltend. 4) Zellen von 0,011 — 0,014''' Dm. mit Kern; ihre Körnchen sind von einem oder mehreren milchweissen Bläschen umschlossen; bei ihnen bemerkt man deutlich das Austreten des Zelleninhaltes; die Zelle, ursprünglich rund, zieht sich nach einer Seite in die Länge aus, die Bläschen mit ihren Körnern werden gegen diese Stelle hingedrängt, endlich berstet hier die Zelle, die letztern rücken langsam heraus und schwimmen frei umher; daher 5) freie, milchweisse Bläschen mit Körnerinhalt von der verschiedensten Grösse. 6) Flimmerzellen. Die Behauptung Meckel's *), dass

*) Mikrographie einiger Drüsenapparate niederer Thiere. Müller's Arch. 1846. S. 14. Tab. I. Fig. 12.

in ihrem Innern ebenfalls braune Körnchen enthalten seyen, kann ich nach meinen Untersuchungen nicht bestätigen; ich habe immer gefunden, dass die von 1 — 5 aufgeführten Formen auf dem Flimmerepitelium der Wandung des Sackes liegen, ja, dieselben bedecken das letztere oft so, dass es sich der Beobachtung gänzlich entzieht. Uebrigens ist noch zu erwähnen, dass die lebhaften Bewegungen und Achsendrehungen der einzelnen Secretkörnchen, sowie der Zellen und ganzer Klumpen der letztern nicht durch Flimmerhaare, welche den Zellen aufsitzen, allein bedingt werden, sondern hauptsächlich durch unzählige, kaum erkennbare Infusionsthierchen, welche im Nierensack enthalten sind und wahrscheinlich durch den offenen Schlitz von aussen in ihn gelangen. 7) Blutkörperchen aus den eingerissenen Gefässen bei der Eröffnung des Sacks; sie sind zarte, runde, 0,0055‴ grosse Zellen mit einem Kernkörperchen haltenden Kerne, welcher oft von dem körnerreichen Inhalte ganz verdeckt wird.

Was die mikrochemische Analyse des Inhaltes angeht, so ist sie nicht im Stande, einen genauen Nachweis von der chemischen Natur des ausgeschiedenen Stoffes zu geben. Salzsäure, warme und kalte, Salpetersäure, Schwefelsäure, Essigsäure, in dilnirtem und concentrirtem Zustande, bewirken keine totale Lösung der braunen Körnchen, höchstens werden sie heller und entfärbt; das Gleiche gilt von *Kali causticum*. Zu dem Ende habe ich eine grössere Anzahl Nieren herauspräparirt und nach sorgfältiger Reinigung von anhängenden Theilen in kochendem Wasser 6 — 8 Minuten ausgezogen, die Lösung filtrirt und im Sandbade eingetrocknet, den gelblich-braunen Rückstand abermals mit ein Paar Tropfen Wasser angefeuchtet und bei mässiger Erwärmung des Schälchens eine geringe Menge Salpetersäure und Ammoniak beigefügt, ohne die charakteristische Färbung des Murexids zu erhalten. Ob das Secret aus Guanin bestehe, wie Will und v. Gorup-Besanez *) es wahrscheinlich machen, müssen weitere Untersuchungen erst feststellen; keineswegs aber hindert der Mangel an genauer chemischer Kenntniss des Stoffes, diese Drüse für eine Niere zu halten, da neben ganz gleichen histologischen Verhält-

*) Gelehrte Anzeigen der königl. bayer. Akademie d. Wissensch. 1848. S. 828.

nissen in andern Familien dieser Ordnung bei demselben Organe bereits harnsaure Verbindungen von v. Babo und v. Siebold*) nachgewiesen sind.

Bei *Mytilus edulis* zeigte der von mir untersuchte Inhalt Folgendes: 1) Flimmerepitelien, 0,027''' lang, mit 0,012''' langen Wimperhaaren und einem nach der Spitze der Zelle gerichteten, ovalen Kern nebst seinen Kernkörperchen, den Wandungen des Sacks angehörend. 2) Einfache runde Zellen von 0,010''' mit runden Kernen von 0,004''' Dm.; bald bedeckt letztere ihr feinkörniger Inhalt, bald ist dieser mehr oder weniger aufgelöst, die Zelle wasserhell, einzelne grössere Körnchen zeigen in ihr lebhafte Molecularbewegung. 3) Runde Zellen von 0,007—0,01''' mit Kern; in ihrem Innern erscheinen ein oder mehrere diaphane Bläschen von 0,0026—0,0058'''; diese enthalten entweder einzelne gelbe, bräunliche Körner oder grössere zusammengeballte Klümpchen oder schöne braune, rhomboëdrische Krystalle; ausserhalb des Bläschens sind nicht selten noch einzelne gelbe Körnchen um den Kern gelagert. Durch die mögliche Ausdehnung des Bläschens wächst auch die Zelle und erstere nähert sich oft so der Wand der letztern, dass diese mit einem schmalen Ringe von anderer Lichtbrechung, selbst mit doppelten Conturen versehen erscheint. Endlich berstet die Zelle und es schwimmen 4) wasserhelle runde Bläschen von 0,0066—0,008''' mit Körnerhaufen oder bernsteinfarbigen Krystallen von 0,0053''' Dicke in der Flüssigkeit herum. 5) In grosser Menge kleine gelbe Körner, sowie zusammengebackene Klumpen, welche die charakteristische Reaction auf Harnsäure zeigen. Ausserdem noch zahlreiche Kieselpanzer verschiedener Infusorienarten in schönen und überraschenden Formen, wie ich sie auch im Darmkanale der Auster gefunden habe.

Bei *Ostrea edulis* sind die Verhältnisse anderer Art. Die von mir untersuchten Austern der englischen und holsteinischen Küste liessen nachstehende Merkmale erkennen: Zwischen dem vordern mehr musknlösen Theile des Schalenschliessers und dem übrigen Körper findet sich eine längliche, von vorn und oben nach hinten und unten schief verlaufende Höhle von circa 1,8''' seitlicher Breite; sie wird

---

*) Vergleich. Anatomie. B. I. S. 283.

an ihren beiden Seiten von einer dem Mantel und zum Theil dem Eierstocke angehörigen Membran, von oben durch die Vereinigung des Schalenschliessers und übrigen Körpers, von unten durch die Kiemenbasis geschlossen. Nach unten und hinten zwischen Schliesser und Mantelhaut befindet sich beiderseits ein kleiner Kanal als Ausführungsgang der Höhle. Die Höhle, welche bei den ungleich grössern holsteinischen Austern kleiner als bei den englischen ist, wird mit einer zarten, strukturlosen, hyalinen Membran ausgekleidet, auf welcher eine Schichte eng anliegender, theils runder, theils polygonaler, heller Zellen von 0,008‴ nebst Kern von 0,004‴ liegt; Flimmerepitelium konnte ich weder hier, noch in den Ausführungsgängen finden. Am Boden, sowie der vordern schiefen Wand dieser mit Flüssigkeit vollgefüllten Höhle liegt das Herz in schräger Richtung, nach links, oben und vorn die Kammer, nach hinten und unten der Vorhof; die Kammer ist von ei- oder herzförmiger Gestalt, besteht aus einem Netzwerke von vielfach sich kreuzenden und verästelnden, contractilen Fasern von der Beschaffenheit des Bindegewebes und setzt sich an ihrer Spitze in die später noch einen Ast abgebende Aorta fort, welche links in's Abdomen eindringt. Die Vorkammer stellt einen viereckigen Behälter dar, von 4‴ Breite, mit zwei concaven Seitenrändern und vier spitzigen Ecken, deren beide hinteren nach der Richtung der Ausführungsgänge in zarte Gefässe ausmünden. Diese verzweigen sich sowohl in den Seitenrändern, als dem Boden der Höhle und gehen zu den Kiemen. An ihrem vordern Rande senkt sich die Vorkammer mit zwei kurzen und dünnen Schenkeln in die Kammer und besteht, soviel sich erkennen lässt, aus einer weissen, leicht Falten werfenden Membran von 0,002‴ Dm., auf welcher in verschiedener Dicke und Aneinanderlage Zellen sich befinden; diese sind bald rund, bald oval, drei- oder mehreckig, in einander geschoben, schwer von der Membran und von einander trennbar, von 0,012‴ Dm. und haben einen Kern von 0,004‴. Ihr Inhalt besteht aus gelben oder braunen, runden Körnern von 0,0015 — 0,003‴, welche entweder die Zelle ausfüllen, oder blos den Kern verdecken, oder ihn ringartig umgeben; daher rührt das dunkelbraune Aussehen des Vorhofs, während die Kammer weiss oder fleischfarbig erscheint. Zusatz von Kali löst Körner und Zellen rasch auf, langsamer die Sal-

petersäure; destillirtes Wasser bringt keine Veränderung hervor, nur manchmal hebt sich die Zellenwand vom körnerhaltigen Inhalte ab. Untersucht man die Flüssigkeit, mit welcher die sogenannte Herzhöhle angefüllt ist, so findet man folgende Bestandtheile, wobei bemerkt werden muss, dass durch das nöthige Eröffnen einer Seitenwand mehrere Gebilde, wie Blutkörperchen, Dotterzellen, hinzukommen, welche sich im unverletzten Zustande daselbst nicht vorfinden:

1. Zellen, dem Blute angehörig; da sie Veranlassung zur Verwechslung mit noch andern hier vorkommenden Zellen geben können, so folge hier ihre Beschreibung, wie sie aus dem vorher unterbundenen Herzen genommen wurden.

Die Blutkörperchen der Auster sind granulirte Zellen von 0,0072''', mit einem kleinen, wandständigen Kerne von 0,0025'''. Die Veränderungen, welche sie in der Blutflüssigkeit selbst erleiden, bestehen in Folgendem: Ihr Inhalt löst sich, einzelne grössere graue Körnchen bleiben zurück, dadurch tritt der vorher mehr verdeckte Kern deutlicher vor; oder es erscheinen in dem locker gewordenen Inhalte ein oder mehrere helle Bläschen, die je nach den Verhältnissen und dem Dichtigkeitsgrade des Inhaltes eine eckige, ovale Gestalt annehmen können. Beide Theile der Zelle unterscheiden sich auch durch verschiedene Lichtbrechung, die Bläschen erscheinen violett, röthlich, der Inhalt mehr weiss oder grauweiss; dabei wird der Kern durch den Inhalt der Zelle verdeckt, oder das Bläschen dehnt sich so aus, dass es sich der Zellenwand anlegt und man ein einfaches, mattweisses Bläschen mit doppelten Conturen vor sich hat, zwischen welchen der Kern platt gedrückt liegt. Setzt man den Blutkörperchen destillirtes Wasser zu, so dehnen sie sich aus, ihr Inhalt wird durchsichtig, der Kern schärfer conturirt, aber Bläschen entstehen nicht in der Zelle; wenn man sie findet, so waren sie immer vor dem Zusatze des Wassers, also in nativer Flüssigkeit vorhanden.

2. Zellen, welche den auf dem Vorhofe des Herzens und auf dessen von ihm abgehenden Venen liegenden entsprechen und von der Flüssigkeit der Höhle abgespült wurden; sie sind grösser als die Blutkörperchen und werden im aufgelösten Zustande als Bestandtheile des Harns nach aussen entleert. Zu ihnen gehört die grosse Anzahl gelber Körner, welche nicht selten Kerne einschliessen.

3. Zellen, den Wandungen der Höhle angehörend, durch die Flüssigkeit ausgedehnt bis zu 0,01'''; bisweilen mehrfach neben einander liegend.

4. Frei gewordene Kerne, hell, mit aufgelöstem Inhalte, einer Ausdehnung bis zu 0,007''' fähig, dem Platzen nahe.

5. Den grössten Theil der in der Flüssigkeit suspendirten Formen machen die Dotterkörner mit einzelnen Dotterzellen aus.

Es ist also bei der Auster kein eigner Sack, dessen Wandungen die Secretion übernehmen, vorhanden, wie bei den andern Lamellibranchien, sondern die Harnbestandtheile enthaltenden Zellen sitzen den in das Herz eintretenden Venen und der Vorkammer direct auf, werden von der sie umgebenden Flüssigkeit aufgelöst und ihr Inhalt wird nach aussen entleert, so dass die gewöhnlich genannte Herzhöhle die Bedeutung eines Behälters für den secernirten Harn erhält.

Bei *Cyclas cornea* sind die Verhältnisse der Nierenzellen ganz dieselben, wie in den bisher angeführten Exemplaren. Es messen hier die Zellen, welche mit goldgelben, feinkörnigen Concretionen angefüllt sind, 0,009''', ihr Kern 0,003''', die Inhaltsbläschen, welche seltner Concretionen enthalten, aber in verschiedener Grösse und Anzahl in den Zellen vorkommen, 0,006 — 008'''.

II. Gasteropoden. Als Repräsentant für die Untersuchung wurde hier *Helix pomatia* genommen. Die Niere dieses Thieres, von Swammerdam, Poli und Blumenbach für einen Kalksack, von Cuvier für eine Schleimdrüse *(l'organe de la viscosité)* gehalten, liegt auf der rechten Seite des Herzens an der Spitze des Lungensackes, hat eine längliche, dreieckige Gestalt und schmutzig- oder gelblichweisse Färbung. Ihr am vordern Ende entspringender, etwas durchsichtiger Urether verläuft an ihrer rechten Seite nach hinten, schlägt sich an der hintern Ecke in einem ziemlich stumpfen Winkel wieder um und geht längs des Mastdarmes nach vorn, um neben dem After noch innerhalb des Lungensackes in einer kleinen Rinne auszumünden. Dadurch, dass die Platten des Lungensacks, welche aus mehrern Schichten sich vielfach kreuzender Bindegewebefasern von 0,0016''' Br. und einem engmaschigen Gefässnetze bestehen, aus einander weichen, werden die Wandungen des Organes gebildet; diese sind an ihrer innern Fläche mit einer strukturlosen, fast durchsichtigen, der *tunica propria* an-

derer Drüsen analogen Membran, in welcher nur selten spitzige Kerne von 0,0054''' Länge und 0,0024''' Breite, als Rudimente einer frühern Zellenbildung eingestreut sind, überzogen. In das Innere des Sacks ragen zahlreiche Falten und Vorsprünge, theils als freie Lappen oder Blätter, nicht unähnlich den Zotten der menschlichen Placenta von 0,034''' Breite, theils unter einander zu weiträumigen Fächern und Zellen vereinigt. Die venösen Gefässe, welche sowohl in den Wänden des Sacks sich verzweigen, als auch durch seine Höhle treten, vereinigen sich in einen Stamm, der rechts in die Vorkammer des Herzens einmündet. Auf der strukturlosen Membran, welche alle genannten Theile überzieht, liegen runde Kerne mit Kernkörperchen dicht neben einander, wenigstens ist an ihnen noch keine Membran als Zellenwand abgehoben. Flimmerzellen sind im Sacke nicht vorhanden, sie kommen erst auf den faltigen Vorsprüngen des Ausführungsganges zum Vorschein. Die in der Flüssigkeit des Sacks befindlichen Zellengebilde sind folgende, wobei noch bemerkt werden muss, dass die Untersuchung ohne Zusatz eines Reagens angestellt wurde, um die hier aufgezählte Stufenreihe von Veränderungen keiner äussern Einwirkung zuzuschreiben:

1) Freie Kerne von 0,005—0,006''', fein granulirt, einzelne Körnchen des Inhaltes zeichnen sich durch ihre Grösse aus (Fig. 2 a). 2) Freie Kerne, von gelben, braunen, bisweilen krystallinischen Körnern von 0,009 — 0,014''' umgeben oder ganz bedeckt. Es muss gleich hier ein- für allemal erwähnt werden, dass diese Körnchen niemals in, sondern immer auf den Kernen liegen (Fig. 2 b). 3) Freie vergrösserte Kerne von 0,007''', in ihrem Innern ein grösseres Kernkörperchen von 0,002''', um welches sich einzelne kleinere, graue Körnchen im Kreise stellen oder es theilweise einschliessen. 4) Freie Kerne bis zu 0,011—0,014''' ausgedehnt; ihr Inhalt ist entweder ganz aufgelöst, daher sie wasserhell sind, scharfe Ränder haben, oder einzelne Körnchen bleiben mit lebhafter Molekularbewegung übrig (Fig. 2 c). 5) Freie Kerne, von verschiedener Grösse; ihr Inhalt besteht aus einer weissen feinkörnigen Masse, in welcher eine oder mehrere runde, violett schimmernde Aushöhlungen sich zeigen. 6) Zellen, deren Wand dem Kerne enge anliegt und nur von einzelnen gelben Körnern davon abgehoben wird; oder sie tritt weiter von jenem ab, die Körner haben Molekularbewegung, bis-

weilen kommen zwei Kerne in der Zelle vor. 7) Verschieden grosse Zellen mit Kern und einem oder mehrere helle Bläschen von verschiedenem Durchmesser, in einem weissen, feinkörnigen Inhalte und gelben Körnern; ersterer bedeckt den Kern der Zelle, die Bläschen brechen das Licht schwachblau, violett, roth, der Inhalt ist mattweiss, bisweilen mit einem Stich in's Grünliche. Nicht selten dehnt sich ein solches durchsichtiges Bläschen der Art aus, dass seine Wand sich enge an die der Zelle legt und den übrigen Zelleninhalt hinausdrückt, wodurch dieser, den Kern einhüllend, von der zarten Zellenmembran umgeben, wie ein zweites dunkleres Bläschen der Hauptquelle aufsitzt, oder der hellgraue Inhalt trennt das helle Bläschen nur durch eine sehr dünne Schichte von der Zellenwand. 8) Zellen mit einem oder mehreren diaphanen Bläschen; gewöhnlich enthält nur eins einzelne oder zusammengehäufte gelbe Körner, welche auch ausserhalb des Bläschens neben dem Kerne vorkommen. 9) Zellen mit Kern und diaphanem Bläschen, in dem grosse braune Klumpen von 0,008—0,010‴ eingeschlossen sind (Fig. 2 d). Das Bläschen mit seinem Inhalt dehnt sich so aus, dass es sich enge an die Zellenwand anlegt und den Kern mit einer Art Abschnürung auf den äussern Rand der Zelle setzt. 10) Dunkelbraune, gewöhnlich runde Klumpen mit mehreren concentrischen Ringen und stellenweise sternförmig eingezeichneten Figuren auf ihrer Oberfläche. 11) Dieselben Klumpen, von einem wasserhellen Bläschen eingeschlossen, auf welchem bisweilen einzelne gelbe Körner liegen oder innerhalb welchem sie sich molekular bewegen (Fig. 2 e). 12) Freie Klumpen, von 0,009—0,010‴, von keiner Membran eingeschlossen (Fig. 2 f). 13) Leere runde Hülsen mit concentrischen Ringen, deren innerer 0,0009—0,0012‴, äusserer 0,0016‴ Dicke hat, von schwachgelber Farbe, ziemlich derber Consistenz; die erwähnten sternförmigen Figuren erweisen sich an ihnen als eingerissene Stellen der Zellenwand, durch welche der Klumpen heraustrat. 13) Freie Hülsen ohne Klumpen, mit einfachem Contur, bemerkbarem Schlitz, gelbgefärbt, entsprechen dem Bläschen der Zelle, und freie, eingerissene Zellen, sehr schwach gelb gefärbt, mit dickerer Wand, aus ihnen ist Bläschen und Kern ausgetreten. 14) Kleine, gelbe Körner von unmessbarer Grösse bis zu 0,0015‴ und darüber, in grosser Menge in der Flüssigkeit herumschwimmend (Fig. 2 g).

Zusätze von Flüssigkeiten bewirken nachstehende Veränderungen: 1) Destillirtes Wasser: die granulirten Kerne werden grösser, die Wandung hebt sich von dem noch festen Inhalt ab, der als dunkler Fleck zurückbleibt; endlich löst sich auch dieser auf, die Kerne werden zu durchsichtigen, in's Gelbliche spielenden, prallen Bläschen, in deren Mitte ein oder mehrere Körnchen, bisweilen mit Molekularbewegung übrig bleiben; oder der Inhalt der Kerne theilt sich in eine feinkörnige weisse Masse und einen eingedrungenen Wassertropfen, der als ein schillerndes Bläschen von ersterer umgeben wird; oder vom Kerne hebt sich eine feine Membran als Zellenwand ab, es erscheinen helle durchsichtige Zellen mit deutlichem Kern und Kernkörperchen; Letzteres ist hauptsächlich bei jungen, an den Wandungen des Sackes liegenden Kernen der Fall. Bisweilen geht dieses Abheben der Zellenwand so rasch vor sich, dass die Zelle mit einem Rucke berstet und der Kern einen in die Länge gezogenen, äusserst zarten Anhang oder Schwanz, als Rest der geplatzten Zelle, behält. Bemerkenswerth ist ferner, dass bei raschem Zusatze von kaltem Wasser oft keine endosmotischen, sondern exosmotische Erscheinungen eintreten; der in der nativen Flüssigkeit ausgedehnte helle Kern schrumpft zusammen und sein Inhalt wird körnig. Die Zellen dehnen sich bei allmähliger Einwirkung des Wassers bis zum Bersten aus, ebenso ihr Kern, der Inhalt wird hell, die gelben Körner erhalten Molekularbewegung. Bei Zellen, welche neben einem Kerne ein Bläschen mit braunen Klumpen enthalten, findet dasselbe statt. Das Bläschen drängt den Kern zur Zelle hinaus; dadurch wird die den Kern umgebende Wand der Zelle gleichsam über die Wand des Bläschens straff herübergespannt, dabei schwillt auch der Kern an, sein Inhalt wird hell, einzelne Körnchen bewegen sich lebhaft in ihm, endlich berstet die Zelle, der bisher mehr ovale Kern wird im Augenblicke des Platzens vollkommen rund und dehnt sich selbst bis zum Bersten aus, die Zellenmembran löst sich in der Flüssigkeit auf und das Bläschen mit seinem Inhalte schwimmt frei umher. Dieses schöne Phänomen, welches bei der Schneckenniere sowohl in nativer, als zugesetzter Flüssigkeit, wenn auch nicht häufig vorkommt, findet man oft bei den Leberzellen des Flusskrebses. Auf die diaphanen Bläschen, mögen sie Inhalt haben oder nicht, wirkt der Wasserzusatz sehr wenig ein; es

bedarf einer langen Zeit zu ihrer Auflösung; wird die Wand des Bläschens erst vom Inhalte abgehoben, so geschieht es allmälig, indem zuerst an verschiedenen Stellen der Peripherie des Inhaltes sich kleine Bläschen abheben, welche durch ihre Grössenzunahme sich einander nähern und dadurch zu einem Bläschen sich vereinigen. 2) Zuckerwasser: Kerne mit ihrem Inhalte schrumpfen ein, werden eckig, ebenso die Zellen, sie legen sich um ihre Kerne, die Bläschen um ihren Inhalt; setzt man destillirtes Wasser hinzu, so treten allmälig die frühern Zustände wieder ein. 3) Kochsalzlösung bewirkt ebenfalls ein Zusammenschrumpfen der Zellen und Bläschen, letztere werden undurchsichtig, grobkörnig, bekommen schärfere Conturen. 4) Auf Essigsäure werden die Kerne schärfer conturirt, ihr Inhalt wird körniger, einzelne dunkle Körnchen treten deutlich vor, der durch vorher zugesetztes Wasser oder auch in nativer Flüssigkeit vergrösserte Umfang derselben nimmt aber dadurch nicht ab. Das Gleiche gilt von den Zellen; ihr Kern und Inhalt wird nur etwas dunkler, das Bläschen bleibt lange unverändert und tritt durch den Farbenunterschied nur deutlicher hervor; erst später wird es faltig und eckig. 5) Aether macht den Zelleninhalt zu einzelnen Körnchen und kleinen hellen Fetttröpfchen gerinnen, welche sich um das Bläschen lagern; letzteres bleibt anfangs sowohl in der Zelle, als im freien Zustande unverändert, später wird es immer durchsichtiger, selbst nicht durch Blendungen erkennbar und man sieht dann blos freie braune Klumpen oder Körnerhaufen herumschwimmen. 6) Kaustisches Kali löst Alles rasch auf. 7) Ammoniak löst zuerst den Inhalt, macht dadurch die Zelle prall, das Bläschen etwas gelb, allmälig berstet die Zelle, jenes sammt Inhalt tritt aus und später lösen sich Zelle, Bläschen und sein Inhalt auf. 8) Salpetersäure zerstört gleichfalls Alles in kurzer Zeit. Durch die Behandlung mit Salpetersäure und Ammoniak liess sich an der bekannten Purpurfarbe das Daseyn harnsaurer Verbindungen sowohl in den freien Körnern als grössern dunkelbraunen Klumpen leicht constatiren, wie schon Jacobson*) nachgewiesen hat.

Gleiche, nur in geringen Modificationen abweichende Verhältnisse fand ich bei den übrigen, mir zu Gebote stehenden Schnecken; so variirt bei manchen die Farbe der Concretion, z. B. braune Körn-

*) *Journ. de Physique.* Tom. 91. p. 318; Meckel's Arch. VI. 1820. S. 370.

chen mit einem Stich in's Gelbe hat *Paludina impura*, *Planorbis contortus*, *Bulimus montanus*; mit einem Stich mehr in's Grünliche *Physa fontinalis, Vitrina elongata, Paludina vivipara* u. s. w, Bei einigen Exemplaren zeigen die Concretionen einen mehr schaligen Bruch, z. B. *Helix pomatia*, *Vitrina elongata*, *Succinia amphibia*, oder sie bilden blos einen feinkörnigen Niederschlag, z. B. *Paludinu vivipara* u. s. w. Ich lasse hier einige Beispiele bezüglich der Grössenverhältnisse der betreffenden Theile noch folgen. Es beträgt der Durchmesser

	der Zelle	des Kerns	des Bläschens
bei *Arion empiricorum*	0,009—0,010‴	0,004‴	0,007‴
— *Limax agrestris*	0,009	0,004	0,006
— *Helix arbustorum*	0,009	0,004	0,006
— — *nemoralis*	0,008	0,004	0,006
— — *hortensis*	0,009	0,003	0,008
— — *fruticum*	0,009	0,004	0,008
— — *incarnata*	0,008	0,004	0,005
— — *personata*	0,010	0,0049	0,006
— — *villosa*	0,009	0,0049	0,005
— — *cingulata*	0,012	0,0036	0,0084
— — *sericea*	0,09	0,005	0,006
— *Bulimus montanus*	0,010	0,005	0,008
— *Clausilia bidens*	0,008	0,003	0,005
— — *plicatula*	0,008	0,004	0,005
— *Succinea amphibia*	0,012	0,004	0,009
— *Vitrina elongata*	0,011	0,003	0,008
— *Physa fontinalis*	0,012	0,002	0,009
— — *hypnorum*	0,010	0,003	0,008
— *Limnaeus auricularis*	0,011	0,003	0,006
— — *vulgaris*	0,009	0,004	0,0064
— — *stagnalis*	0,013	0,003	0,008
— — *palustris*	0,008	0,0025	0,007
— *Planorbis contortus*	0,008	0,003	0,007
— — *carinatus*	0,007	0,0024	0,006
— *Paludina vivipara*	0,008	0,0030	0,0069
— — *impura*	0,015	0,005	0,008.

III. Cephalopoden. Bis in die neueste Zeit waren bei diesen Thieren die Harnwerkzeuge noch nicht sicher nachgewiesen. Die drüsigen Venenanhänge, welche für eine Milz, für Rudimente eines Pfortadersystemes, Blutbehälter, Nebenkiemen, selbst Geschlechtsorgane gehalten wurden, haben zuerst Mayer *) und Savi **) ohne bestimmte Nachweise als Nieren gedeutet; erst Harless ***) hat zufolge einer Aufforderung von v. Siebold diese Organe untersucht und in ihnen harnsaure Verbindungen aufgefunden.

Bekanntlich sind die zu den Kiemenherzen beiderseits abgehenden Aeste der absteigenden Hohlader mit ihren drüsenähnlichen Anhängen von hinten nach vorn in die Seitenzellen hineingestülpt. Letztere münden zu beiden Seiten des Ausführungsganges des Tintenbeutels in den Mantelsack und reichen mit ihrem sackartigen Ende entweder nur bis in die zweite Hälfte des Peritonealsackes, wo sie über der den Magen enthaltenden Zelle liegen, wie bei *Loligo*, oder bis in den Grund des Peritonealsakes, wie bei *Octopus vulg.*, *Eledone moschata.* Im letztern Falle werden sie durch die von aussen und unten zum mittlern Herzen verlaufende Kiemenvene in eine obere und untere Hälfte getheilt. Ihre Struktur ist die des übrigen Bauchfelles, sie bestehen bei *Sepia vulg.* von aussen nach innen: 1) aus einer Schichte vielfach sich kreuzender und schlängelnder, feiner Bindegewebefasern, zwischen welchen theils sich spaltende, einrollende, eingeknickte elastische Fasern von 0,0010 — 0,002''' Br., theils in die Länge gezogene spitzige Kerne von 0,007''' L. und 0,001''' Br. mit Kernkörperchen eingestreut liegen. Diese Schichte ist zugleich Trägerin zahlreicher, anastamosirender Capillargefässe von 0,006 — 0,007'''. Auf sie folgt 2) eine äusserst zarte, strukturlose, durchsichtige, Falten bildende Membran von verschiedener Dicke, mit feinen Körnchen stellenweise besetzt, von gelblicher Färbung; sie entspricht der auf serösen Häuten höherer Thiere vorkommenden Membran, wie sie auch Todd und Bowmann ****) beschrieben haben. Auf dieser befindet sich

---

*) Annal. f. vergl. Anat. II. 1. S. 34.

**) *Atti della terza riunione degli scienziati tenuta nel Firenze* 1841. p. 396. Isis 1843. S. 417.

***) Wiegmann's Arch. Jahrg. XIII. 1847. B. I. S. 1 — 8

****) *Physiological anatomy* I. p. 130.

3) eine Schichte junger runder Kerne und dann eine Lage polyedrischer, bisweilen auch runder, länglicher Zellen von 0,009''' mit Kernen von 0,005''' und ihren Kernkörperchen von 0,001''' Dm.

Was die Anhänge oder Läppchen der Venen betrifft, so zeigen sie sowohl nach ihrer äussern Gestalt, als Struktur bei verschiedenen Thieren dieser Classe Abweichungen. Bei *Sepia vulg.* sind sie kurz, sitzen mit breiter Basis ihrer Vene auf und erhalten dadurch, dass ihrem blinden Ende nochmals kleinere aufsitzen, ein traubenartiges Ansehen; sie sind cylindrisch, durch ihre Nebeneinanderlage vieleckig; ihr Durchmesser variirt von 0,09 — 0,8'''. Bei *Loligo vulg.* sind sie noch kürzer und erscheinen nur als regelmässig, gedrängt neben einander stehende Einschnitte der Vene. Bei *Octopus vulg.* und *Eledone mosch.* bilden sie 3,5''' lange und 1,3''' breite, einfache kleine Blinddärme, welche in grössern Abständen von einander mit dünnen Stielen aus der Vene ihren Ursprung nehmen. Welches ist nun die Struktur dieser merkwürdigen Bildungen? Bei Eröffnung des Venenstammes von *Sepia vulg.* sieht man die von ihm abgehenden Zweige sich zu geräumigen Höhlungen, einer Art *Sinus* erweitern, deren Boden durch zahlreiche Löcher ein siebartiges Ansehen erhält; diese sind die Anfänge von eben noch mit freiem Auge erkennbaren Capillaren, welche durch Abgabe neuer, bereits mikroskopischer Stämmchen in bogenförmiger Anordnung bis zum Scheitel des Läppchens sich erstrecken und wieder zum *Sinus*, aus dem sie entsprungen sind, zurückkehren. Der Venenstamm nebst seinen Erweiterungen ist aus mehrfachen Schichten sich vielfach verflechtenden Bindegewebes und elastischer Fasern zusammengesetzt und erst die von jenen abgehenden Capillaren zeigen eine regelmässigere Anordnung ihrer Häute; man unterscheidet an ihnen eine Längsfaserhaut aus spaltbaren elastischen Fasern und eine Ringsfaserhaut, welche aus enge an einander liegenden, bisweilen sich schräg kreuzenden, 0,01''' breiten Fasern besteht; gegen das Ende des Läppchens werden sie wieder einfacher und besitzen nur eine strukturlose Membran mit wandständigen, abwechselnden ovalen Kernen. Als Stütze dieses so angeordneten Gefässsystems dient ein förmliches Gerüste von contraktilen, zu derben Bündeln von 0,013 — 0,027''' Dm. vereinigten Fasern von 0,002''' Dicke, welche jenes nicht blos in seinem Verlaufe

mit denselben Bogen und Schlingen begleitet, sondern auch einhüllt. Mit diesen Gefässen stehen übrigens die in den Wandungen der Seitenzellen befindlichen in Verbindung.

Schneidet man die Venen von *Octopus* und *Eledone* (bei dieser 2,6''' breit) ein, so erscheinen auf ihrer innern Fläche ovale Löcher von 0,11 — 0,44''' Länge; diese führen in die von ihr abgehenden, einfachen, kolbig endenden Läppchen. Der Venenstamm besteht aus einer äusseren Schichte parallel neben einander, in verschiedener Richtung verlaufender, in Essigsäure unlöslicher, contraktiler Fasern und einer innern, von dicht in einander steckenden organischen Muskeln von 0,004—0,007''' Br., mit 0,002''' breiten und 0,009''' langen Kernen. Da, wo die Löcher sind, treten letztere zurück und die Fasern der ersten Schichte legen sich enger an einander und bilden einen dicken, ovalen Wulst, aus dem starke Faserbündel von 0,04—0,06''' mit eingestreuten länglichen Kernen hervortreten. Diese vereinigen sich durch gegenseitige Abgabe von Fasern und bogenförmigen Anastomosen zu einem straffen, anfangs grosse, gegen das Ende kleinere vieleckige Zwischenräume enthaltenden Netzwerke von der beschriebenen Gestalt der Läppchen, welchen alle Gefässverbindung abgeht. Wie schon erwähnt, legen sich die Venen mit den eben geschilderten Eigenthümlichkeiten ihres Baues von hinten an die Wand der Seitenzellen und erhalten dadurch ihren nothwendigen Ueberzug; das diesen angehörige Bindegewebe vereinigt sich mit jenem der Gefässe und die strukturlose Membran mit ihrer Zellenlage umhüllt entweder alle Venentheile ganz genau oder spannt sich nur brückenartig über einzelne Läppchen, so z. B. bei *Sepia vulg.*, wobei sie eine verschiedene Dicke von 0,0009 — 0,007''' erreicht. Die durch diese Verhältnisse bedingte Zellenlage der Läppchen zeigt von jener der übrigen Wand der Seitenzellen verschiedene Abweichungen, welche in Folgendem bestehen: Dicht auf der *Tunica propria* liegt ebenfalls eine Schichte freier Kerne von 0,003 — 0,005''' in einem grauen, feinkörnigen Blasteme, auf sie folgen Zellen in verschiedener Abwechselung, als Pflaster-, Cylinder-, Flimmerzellen. Letztere nimmt Harless (a. a. O.) nicht an, sie sind aber zahlreich vorhanden und stehen pallisadenförmig senkrecht auf dem runden Ende der Läppchen. Es beträgt

bei *Sepia vulgaris* die Länge ihrer Zellen 0,014''',
— — ihrer Flimmerhaare 0,002''',
der Durchmesser ihrer Kerne 0,004''';
bei *Octopus vulgaris* die Länge ihrer Zellen 0,018''',
— — ihrer Flimmerhaare 0,002''',
der Durchmesser ihrer Kerne 0,004''';
bei *Sepia vulgaris* die Länge der Cylinderzellen 0,017''',
die Breite ihres Kerns 0,004''';
bei *Loligo vulgaris* die Länge der Cylinderzellen 0,015''',
die Breite ihres Kerns 0,004'''; die Grösse der Pflasterzellen stimmt mit jener der übrigen auf den Wandungen der Seitenzellen befindlichen überein.

Auf dieser Zellenlage, sowie im Sacke befinden sich bald in grösserer, bald in geringerer Menge die Produkte der Secretion, deren morphologische Beschreibung von Harless irrig angegeben ist. Man trifft hier

1) runde, nicht selten polygonale Zellen, erstere von 0,0056''' Dm. mit einem deutlichen Kern von 0,003'''; in ihrem feinkörnigen Inhalte liegen einzelne gelbliche oder bräunliche Körner (Fig. 3 a).

2) Dieselben Zellen, etwas grösser, mit Kern und neben ihm ein Bläschen, entweder ein rundes, rothbraunes Klümpchen oder einzelne Körner enthaltend (Fig. 3 b).

3) Frei gewordene Bläschen nach geborstener Zelle, theils vollkommen durchsichtig, mit einem runden, rothbraunen Klumpen in der Mitte, theils mit solchen Körnchen mehr oder weniger dicht angefüllt (Fig. 3 c. d). Diese freien Bläschen hat Harless (a. a. O. S. 5) für die secretbildenden Zellen, ihr festeres Conglomerat für den Kern gehalten, von dem die Bildung des Secrets ausgehen soll, während die verschiedenen Grade der Ablagerung desselben, wie er in Fig. 8. A—F abbildet, von der stärkern oder schwächern Lösung in der imbibirten Flüssigkeit abhängen. Die Bläschen haben eine verschiedene Grösse; bei *Sepia* 0,003—0,007''', ihre Concretion 0,001—0,002''', bei *Loligo* jene 0,004—0,01, diese 0,002. Bleiben sie längere Zeit in der Flüssigkeit der Seitenzelle liegen, so schlägt sich aus dieser um sie, bisweilen um mehrere Haufen derselben, eine aus concentrischen Schichten bestehende weisse Rinde von 0,01—0,03''' Dicke

nieder und schliesst sie vollkommen ein (Harless a. a. O. Fig. 6. A u. B (Fig. 3 g). Dasselbe findet auch bei den übrigen Zellen der *Tunica propria* statt. Diese haben dann ein sternförmiges Aussehen zufolge der von der Peripherie nach dem Mittelpunkte der Zelle verlaufenden Strahlen, welche die Incrustationen bilden. Gewöhnlich aber berstet das Bläschen und sein Inhalt wird entleert; daher

4) kleinere Körnchen oder grössere feste Conglomerate von 0,002—0,094''', oft mit schaligem Bruche auf und zwischen den Zellen der Läppchen vorkommen (Fig. 3 f).

5) Trifft man an genannten Orten rhombische und prismatische Krystalle von gelber oder rother Färbung und 0,0011—0,015''' Dicke. Die Behauptung von Harless, dass die vorgefundenen Krystalle niemals ursprünglich auf den Venenanhängen, sondern in dem auf exosmotischem Wege gebildeten Extrakte des in den Kugeln im flüssigen Zustande enthaltenen Farbestoffes entstehen, findet in der Gegenwart von 0,02''' grossen Bläschen, in welchen neben körnigem Inhalte Fragmente von kleinen Krystallen in Form von Stäbchen vorkommen, ihre einfache Widerlegung.

Zusatz von destillirtem Wasser macht den Inhalt der farbigen Bläschen blässer, sie werden grösser und können platzen; die festen Concretionen sind darin unlöslich. Kali löst zuerst den Inhalt, dann das Bläschen auf; die Bildung mehrerer concentrischer Ringe, wie sie Harless beschreibt, deutet nicht auf die Gegenwart von Schichten des Inhaltes, sondern ist die Folge theils des in's Bläschen gleichmässig eindringenden Reagens, theils anderer Verhältnisse, wie sich weiter unten ergeben wird. Salpetersäure mit Ammoniak geben auf Platinablech die bekannte purpurrothe Farbe. Die weissen concentrischen Schichten lösen sich zum Theil in Salpetersäure und Schwefelsäure, die Reste der Lösung scheinen einer Kieselerde-Verbindung anzugehören. Auffallend war mir, bei *Octopus* und *Eledone* nach geöffneten Seitenzellen so wenig Secretionsproducte in ihnen gefunden zu haben, während sie mit den abgestossenen Epitelien der Venenanhänge ganz überfüllt waren. Dieser Umstand führt mich zu den Kiemenherzen. Diese merkwürdigen Organe liegen zwischen den letzten Nierenläppchen und der Basis der Kiemen, so dass das venöse Blut durch ihre Höhle in letztere strömt; bei *Sepia*, *Sepiola*, *Lo-*

ligo sind sie abgerundet viereckig, mit einem kleinen, dreieckigen, abgeschnürten Anhang an ihrem untern Ende versehen und schmutziggelb; bei *Octopus* und *Eledone* oval, bohnenförmig, 4,4‴ lang und violett gefärbt; bei den erstern liegen sie in einer eigenen Zelle eingeschlossen, welche nach hinten mit der ihr enge anliegenden Seitenzelle communicirt, bei den letztern mit einer dichten Bindegewebescheide in der gemeinschaftlichen Hülle des Peritonealsacks. Ihre Wandungen sind verschieden dick, z. B. bei *Loligo* 0,443‴, von schwammiger Beschaffenheit und zahlreichen, in ihre Höhle einmündenden Zellen oder Fächern durchbrochen, in welchen Faserstoffcoagula nebst Blutkörperchen (granulirte Zellen, z. B. bei *Loligo* 0,0045‴, ihr Kern 0,0001‴; bei *Octopus* 0,0045‴, ihr Kern 0,002‴ im Durchm.) enthalten sind. Die gewöhnliche Annahme *), dass sie keine Muskelfasern hätten, ist unrichtig; sie bestehen aus einem Flechtwerke von organischen Mnskelfasern, diese sind sehr lang, platt, spindelförmig, 0,0034 — 0,0038‴ breit, mit einem feinkörmigen Inhalte, in dem noch Spuren früherer Kerne anzutreffen sind. Sie stecken mit ihren spitzigen Enden in einander und werden von Bindegewebe- und elastischen Fasern von 0,0009‴ durchzogen. Stellenweise zeigen sie feine Querrrunzeln, werden durch Essigsäure heller und bilden durch ihren Verlauf die schon erwähnten Maschen und Fächer. Auf diesem Stratum von Fasern, sowie frei in den Aushöhlungen liegen, von der venösen Blutwelle bespült, meist polygonale, auch in die Länge gezogene Zellen mit Kernen und freien oder in Bläschen eingeschlossenen Concretionen, welche trefflich geeignet sind, den Act der Secretion zu zeigen. Diese

Zellen messen bei *Octopus* 0,005 — 0,007‴, bei *Eledone* 0,007‴;
ihre Kerne — — 0,002 — 0,003‴, — — 0,002‴;
ihre Bläschen — — 0,003 — 0,008‴, — — 0,004 —
0,006‴. Letztere sind entweder mit feinen Körnchen ganz angefüllt, violett gefärbt, oder nur mit einem violetten Klümpchen von 0,001 — 0,003‴ in der Nähe des Zellenkerns versehen und sonst durchsichtig; ausserdem kommen sie auch in grosser Anzahl ausserhalb ihrer Zellen

---

*) v. Siebold's vergleichende Anatomie S. 401. — Frey und Leuckart, Anatomie der wirbellosen Thiere S. 390.

vor. Ferner findet man: violette, körnige Massen, Zellen mit Kernen und eingerissenen, leeren Bläschen, dann freie geborstene Bläschen (Fig. 3 e), durch deren Oeffnung Wasser eindringt und sie kugelförmig auftreibt. Destillirtes Wasser macht diese Zellen hellfarbiger, durchsichtiger; mit Essigsäure angesäuert hebt es von den Bläschen die enge umschliessende Zellenwand ab. In diesem Verhalten haben die von Harless erwähnten concentrischen Ringe der rothen Kugeln auf Kalizusatz ihre Erklärung; die Ringe entsprechen den dicken, incrustirten Wandungen von Zelle und Bläschen, und je nach ihrer Lage auch denen des Kerns, welche alle auf Zusatz von Kali vor ihrem gänzlichen Verschwinden aufquellen und durchsichtiger werden. Auf concentrirte Essigsäure dehnen sich die Zellen etwas aus, ihr Inhalt wird heller, ihr Kern deutlicher; die körnigen Concretionen sind in Wasser unlöslich, in Kali langsam, in Salpetersäure augenblicklich löslich, Zusatz von Ammoniak weist purpursaures Ammoniak nach. Es enthalten demnach diese Zellen Harnsäure-Verbindungen, wie v. Siebold schon richtig angedeutet hat, und nicht gefärbte Fetttröpfchen, wie Frey und Leuckart (a. a. O. S. 390) angeben.

Wir haben somit die alte Annahme einer gesunden Physiologie und das durch chemische Experimente erwiesene Faktum, dass Secrete im Blute, innerhalb seiner Canäle, gebildet werden, morphologisch begründet. Die sackförmigen Erweiterungen der Venen, sowie die Aushöhlungen der Kiemenherzen geben ihm, wenn nicht durch Stagnation, doch durch Retardation seiner Welle hinreichende Veranlassung, die zum Secrete bestimmten Stoffe auszuscheiden, sowie andererseits dadurch der deutliche Beweis geliefert wird, dass in der Kette der bei der Absonderung Statt findenden Vorgänge gerade die Zellenbildung als physiologisch wichtiges Glied zu betrachten ist. Sowohl *a priori*, als durch die beobachtete Reihenfolge der Veränderungen, welche die Zellen erleiden, wird man zur weitern Frage, wie sich hier das Secret entleere, veranlasst. Den Rückweg in die Vene verhindert eine beim Uebergang derselben in's Kiemenherz angebrachte, halbmondförmige Klappe, vorwärts in die Kiemen können die Secretionsstoffe wegen Mangel eines Ausführungsganges daselbst nicht gelangen, es bleiben also die Anhänge der Kiemenherzen übrig. Nach Frey und Leuckart stellen sie ebenfalls eine geschlossene

Höhle dar, welche mit jener des eigentlichen Herzens communicirt; dem ist aber nicht so, sondern jene sind nichts Anderes, als ein Conglomerat der schon beschriebenen Venenläppchen. Bei *Sepia* sind es drei dreikantige Läppchen, welche so an einander liegen, dass an der innern Seite ein, an der äussern zwei Einschnitte sind; das mittlere Läppchen, mit seiner breiten Basis nach aussen und seiner scharfen Kante nach innen, steckt zwischen dem vordern und hintern; dadurch erhalten sie das Ansehen eines herzförmigen Körpers. Bei *Loligo* besteht der ganze Anhang aus einem einzigen, an seinem Grunde ziemlich breiten Läppchen; bei *Octopus* und *Eledone* liegt er nicht frei zu Tage wegen der umhüllenden Kapsel, man findet ihn ganz versteckt im hintern Winkel der Seitenzelle, ungefähr da, wo die Vene (Kiemenarterie) vor ihrem Eintritte in's Kiemenherz mit der von oben kommenden Mantelvene sich vereinigt; er bildet hier ein 0,8 — 1,2''' hohes Büschel von mehreren violett gefärbten Läppchen, während die übrigen der Venen entweder roth, wie bei *Sepia*, oder chamois, wie bei *Octopus* und *Eledone*, gefärbt sind, was in der Verschiedenheit der ihnen aufliegenden Epitelien oder krystallinischen Massen seinen Grund hat. Gewöhnlich zeigt sich zwischen Anhang und der Höhle des Kiemenherzens keine Verbindung; jene ist fest verschlossen, schneidet man aber mitten durch die Läppchen die Wandungen des Herzens ein, so kommt man auf einen kurzen Canal, welcher, von der eingestülpten Bindegewebeschichte ausgekleidet, nach innen führt. Durch die Contractionen der muskulösen und elastischen Fasern wird er theils zur Entleerung des Secrets geöffnet, theils zur Verhinderung des Blutaustrittes geschlossen und damit letzteres auch bei der Entfernung der Harnbestandtheile geschehe, sind die Läppchen am Eingange des Canals so angebracht, dass sich bei seiner Oeffnung das vorbeiströmende Blut in ihnen fängt und ihr dadurch vermehrtes Volumen zu einem noch sichereren Verschluss beiträgt. Diese Anhänge sind auch an ihrer äussern Oberfläche mit den grössten Zellen und ihren die Harntheile enthaltenden Bläschen bedeckt, so z. B. bei *Sepia* von 0,01 — 0,02''', bei *Loligo* 0,014'''. Eine weitere Frage, welche sich hier aufdrängt, ist die, ob nicht auf diesem Wege allein die Secretionsstoffe in die Seitenzellen gelangen und hier, sowie auf den Lappen ablagern oder von der enthaltenen Flüssigkeit hingespült werden, so dass diese mit ihrer

Zellenlage weniger für den eigentlichen Secretionsprocess, als vielmehr einen präparatorischen Akt durch ihren auf die Ausströmung influirenden Bau bestimmt sind. Bei *Sepia*, *Loligo* reichten meine Exemplare zur Beantwortung nicht mehr aus, bei *Octopus* und *Eledone* bin ich von einem solchen Verhalten überzeugt.

Würmer. Von den verschiedenen drüsenartigen Organen dieser Thiere ist wegen Mangel eines chemisch dargestellten Harnbestandtheiles bis jetzt noch keines mit Sicherheit als Niere zu betrachten. Ich habe im verflossenen Sommer mich fast ausschliesslich mit anatomischen Untersuchungen von *Sanguisuga*, *Nephelis*, *Clepsine*, *Piscicola*, *Branchiobdella* u. s. w. beschäftigt und keinen Theil ihres Körpers gefunden, dem die Bedeutung einer Niere beizulegen wäre; ebensowenig trifft man in den neuesten Arbeiten darüber*) irgend eine Andeutung davon. Auffallends ist mir Leidig's Angabe (a. a. O. S. 118. Anmerk. 2), der zufolge bei *Clepsine* in der bindegewebigen Hülle der Gefässe ausser den gewöhnlichen Kernen grosse ovale Zellen vorkommen, welche einen gelben, aus scharfen conturirten Körperchen bestehenden Inhalt besitzen. Leidig hält diese Körper parasitischer Natur; ob sie nicht für Harnbestandtheile führende Zellen, analog jenen bei den Mollusken (z. B. Austern) zu nehmen sind, mögen fernere Untersuchungen lehren; mir ist es niemals geglückt, solche auf Gefässen gelagerte Zellen zu Gesicht zu bekommen.

Crustaceen. Auch in dieser Classe ist der Nachweis eines für Niere zu beanspruchenden Organes zum Theil noch zweifelhaft. Die mir zur Untersuchung dargebotenen Fluss- und Seekrebse liessen nirgends mit Sicherheit die histologischen Eigenschaften der Harnbestandtheile nachweisen. Die Annahme *a priori*, dass solche hochorganisirte Thiere, deren Nahrung vorzüglich aus animalischen Substanzen besteht, stickstoffhaltige Ausscheidungen und für diese auch ein bestimmtes Organ aufzuweisen haben müssten, brachten mich nach längerem Suchen auf eine nähere Betrachtung des immer noch räthsel-

---

*) Leidig, Zum Circulations- und Respirationssystem von *Nephelis* und *Clepsine* in Kölliker's Bericht der zootom. Anstalt zu Würzburg S. 14. In Kölliker's und v. Siebold's Zeitschrift für Zoologie Bd. I. S. 103. — Budge, *Clepsine bioculata*. Bonn 1849.

haften Organes, der sogenannten grünen Drüse, welche noch allgemein dem Gehörapparate zugeschrieben wird. Die Untersuchungen von Will und v. Gorup-Besanez (a. a. O.), welche die Gegenwart von Guanin allerdings noch nicht bestimmt aussprechen, bestärken mich in meiner Ansicht, zusammengehalten mit manchen, bereits aufgefundenen, jenen den Cephalopoden analogen, histologischen Eigenschaften; ich hoffe, an einem andern Orte, mit Hülfe passender Injectionen, nähere Aufschlüsse über genanntes Organ geben zu können.

Die Myriapoden, welche in mancher Beziehung hierher gerechnet werden können, haben nach v. Siebold (a. a. O. S. 478) lange und dünne, den Magen und Darmcanal mit vielfachen Windungen umspinnende, blind endigende Canälchen von bräunlicher Farbe, Malpighi'sche Gefässe, welche an der Grenze zwischen Magen und Darm in letztere einmünden. Bei jungen Exemplaren von *Julus terrestris*, wie sie mir der Frühling brachte, konnte ich wegen Kleinheit und schwieriger Eröffnung des Körpers diese Canälchen nicht genau beobachten, fand aber in grosser Anzahl auf Magen und Fettkörper theils freie, theils in Bläschen und Zellen eingeschlossene gelbliche Concretionen, welche ihrem äussern Ansehen nach denen der Cephalopoden ähnlich waren und charakteristische Reactionen auf Harnsäure-Verbindungen anshielten. Es messen diese runden, theils festen, mit concentrischen Ringen auftretenden, theils mehr aus Körnchen locker zusammengehäuften Concremente 0,002 — 0,009‴, die Zellen im Mittel 0,008‴, ihre Kerne 0,003‴, ihre Bläschen mit Inhalt 0,006‴. Bisweilen heben sich die letztern von diesem erst auf Wasserzusatz ab und, waren die Klümpchen mehr körnig, so blieben einzelne Körnchen an der Peripherie des Bläschens liegen nnd bildeten so einen Ring um den dickern, in der Mitte liegenden, festen Klumpen.

Sicher nachweisbar und allgemein verbreitet sind die Harnwerkzeuge in der nächst höhern Classe, den Arachniden. Dafür gelten die von den Forschern früher bezeichneten Gallengefässe, indem die chemische Untersuchung in ihrem Stoffe nachwies, welche aus der Metamorphose stickstoffhaltiger Materien des Thierkörpers hervorgegangen sind. Bei den Hydrachneen, Gamaseen, Trombidinen und Ixodeen hat v. Siebold (a. a. O. S. 538) die Harncanälchen mit Leichtigkeit aufgefunden, welche verästelt oder unverästelt und weiss gefärbt

sind. Bei den Araneen bilden die Nieren weisse oder röthliche, vielfach verästelte, blind endigende Röhrchen, deren Nebenzweige in die verschiedenen Leberabtheilungen eindringen und zuletzt mit zwei Hauptstämmen in einen flaschenförmigen Blindsack am After einmünden *). *Tegeneria domestica* hat 0,010 — 0,039''' breite, sich mannichfach verästelnde Harncanälchen, mit einer strukturlosen, glashellen *Tunica propria;* ihr Inhalt besteht aus dicht an einander liegenden schwarzen Körnern, zwischen welchen weisse, mit Kernkörperchen versehene, runde oder ovale Kerne von 0,0036''' eingestreut sind; an ihrem blinden Ende sind diese von einer zähen, hyalinen Masse umgeben, in welcher einzelne gelbe Körner, nicht so dicht an einander gedrängt, wie im übrigen Canälchen, sich befinden. Tritt der Inhalt aus, so erkennt man 1) runde Zellen von 0,0045 — 0,0065''' Dm., welche entweder ganz mit schwarzen Körnern gefüllt sind, oder eine dem Kerne entsprechende helle Oeffnung in ihrer Mitte oder an ihrer Peripherie bei bedecktem Kerne einen hellen Saum haben; 2) freie Kerne, in einer mit Körnern angefüllten zähen Bindesubstanz; 3) kleine Körner von schmutzig-brauner Farbe, von 0,006 — 0,0012''', mit Molekularbewegung; sie backen gewöhnlich zu grössern Klümpchen zusammen. Zusatz von Wasser macht die Zellen bis 0,007''', die Kerne bis 0,0049''' aufquellen, die Körnchen bleiben entweder zu Klumpen vereinigt oder trennen sich auch und erhalten Molekularbewegung. Salzsäure, Salpetersäure löst die Körner nur theilweise, kaustisches Kali gar nicht; die Färbung des Murexids erhält man nach der bekannten Methode nicht. *Epeira diadema* zeigt ähnliche Verhältnisse, ihre Canälchen messen 0,018 — 0,038''', ihre polyedrischen Zellen 0,005 — 0,008''', haben einen deutlichen Kern von 0,002 — 0,003''' mit Kernkörperchen und sind entweder hell oder mit schwärzlichen Körnern gefüllt. Von *Epeira cucurbitina* messen die Canälchen 0,003 — 0,04''', die Zellen 0,003 — 0,004''', die Kerne 0,001 — 0,002'''. Bei der Vogelspinne fand v. Siebold innerhalb der Harnleiter röthlich gefärbte Concremente, welche bei der Behandlung mit Salpetersäure und Ammoniak deutlich Purpursäure darstellen liessen.

---

*) Brandt, Med. Zoologie B. II. Tab. XV. Fig. 6 u. 17.

Die Scorpioniden besitzen ebenfalls dünne Harnröhrchen, welche mit vielfachen Windungen in die viellappige Leber eindringen, sowie den Darmcanal umgeben und am Ende desselben ausmünden; ihr Secret erscheint als eine schmutzig-gelbe oder hellbraune, feinkörnige Masse. *Scorpio italicus**) hat Canälchen von 0,017—0,018''' Dm. mit strukturloser Wandung; ihr Inhalt besteht aus Zellen von 0,006—0,009''' mit granulirten Kernen von 0,004—0,005''' und runden braunen Körnern von 0,001''', welche sich zu grössern runden Klumpen zusammenballen. Auf Kalizusatz werden sie erst durchsichtig, dann aufgelöst; gewöhnlich sieht man im Canälchen nur freie Kerne zwischen dunkeln Körnern, doch kommen auch längliche, rhomboedrische, helle, gelbliche Tafeln vor, von 0,01''' Dicke, die sowohl ihrer Krystallisationsform, als ihrem chemischen Verhalten nach als Harnsäure anzusprechen sind.

Insecten. Ihre Malpighi'schen Gefässe galten früher, zum Theil noch jetzt, für Leberorgane, wie z. B. bei Cuvier, Ramdohr, Treviranus, Carus, Leon-Dufour, Owen, Burmeister u.s.w. Rengger**) gab ihnen zuerst die Bedeutung von Nieren, ohne bestimmten chemischen Beweis; diesen lieferten Brugnatelli und Wurzer***) bei *Bombyx Mori*, dann Chevreul****) bei *Melolontha vulgaris*, Audoin †) bei *Lucanus Cervus* und *Polistes gallica*, Verloren bei der Raupe von *Sphinx ligustri*. Nach Heller ††) sondern die Schmetterlinge unter allen Thieren relativ die grösste Menge Harnsäure ab, das Excret besteht, wie bei den Schlangen und Raubvögeln aus harnsaurem Ammoniak. Er hält letzteres für ein Produkt der in der Puppe vor sich gehenden Metamorphose und die rothe oder orangegelbe

*) Gewöhnlich zur Herbstzeit bringen ihn Tyroler, lebendig, zwischen Baumrinden verpackt, zum Verkaufe hierher, da er in Olivenöl — sogenanntes Scorpionöl — vom Volke als heilsames Mittel bei Verbrennungen geschätzt ist.

**) Rengger, Physiol. Unters. über die Haushaltung der Insekten. 1817. S. 27.

***) Meckel's deutsches Archiv, B. II. S. 629 u. IV. S. 213.

****) Straus-Dürkheim, *Considerat. génér. sur l'anatomie comp. des animaux articulés.* 1828. p. 251.

†) *Annal. des scienc. nat.* Tom. V. 1839. p. 129 und *Compt. rend.* 1835. p. 442.

††) Heller's Archiv. Jahrg. 1844. S. 132.

Flüssigkeit, welche die Schmetterlinge beim Auskriechen aus der Puppe entleeren, bestehe hauptsächlich daraus. Ausser den schon bekannten Reactionen auf harnsaures Ammoniak ist auch der Farbestoff derselbe, wie er im sedimentirenden Harne von Kranken vorkommt — Uroerythryn —. Ebenso hat Lehmann*) in den sogenannten Gallengefässen der Raupen und Käfer harnsaure Alkalien nachgewiesen. Mit Ausnahme der Blattläuse sind die Harnorgane allen Insecten eigen, erscheinen als mehr oder weniger lange und dünne, einfache Drüsenschläuche und enden entweder blind oder gehen paarweise bogenförmig in einander über; sie münden vereinzelt oder zu Ausführungsgängen vereinigt, bisweilen mit blasenartiger Anschwellung in das dem Pförtner entsprechende Ende des Chylusmagen ein; bei ihrer häufig bedeutenden Länge machen sie viele Windungen, schlängeln sich auf und ab und legen sich an die äussern Schichten des Darmrohrs, selbst zwischen dessen Muskelbündel an, ohne dasselbe zu durchbohren, was zu der frühern unrichtigen Annahme einer doppelten Einmündung Veranlassung gab. Nicht selten spalten sie sich während ihres Verlaufes in mehrere Aestchen, oder kleine Blinddärmchen sitzen ihnen kammförmig auf, welche als Zwischenäste einzelne Windungen verbinden können. Sie bestehen aus zwei, sehr dicht an einander liegenden Häuten, von denen die äussere zahlreiche Falten bildet und als seröse Membran die Trägerin der Tracheen ist, die innere eine strukturlose, hyaline Beschaffenheit hat und durch vorkommende Längsfalten faserig zu seyn scheint; in letzterer verzweigen sich niemals die Luftgefässe und bei der Einmündung in's Darmrohr geht sie in die *Tunica propria* desselben über. Ihr Inhalt besteht aus einer feinkörnigen, verschieden gefärbten, zähen Masse, in welcher Zellen und Kerne von verschiedener Gestalt, Grösse und Lagerung sich befinden. Eine *Tunica intima*, welche von Meckel**) angenommen wird, existirt nicht. Beispiels halber führe ich einige Beschreibungen der Harncanälchen und ihrer Theile bei den verschiedenen Ordnungen an.

Bei den Hemipteren vereinigen sich die vier Canälchen an ihrem

---

*) Lehmann's physiolog. Chemie. 1850. S. 217.

**) Meckel's vergleichende Anatomie B. IV. S. 81.

Ende paarweise zu Schlingen und gehen in eine harnblasenartige Erweiterung über. Ihre Zellen, z. B. bei *Nepa cinerea* messen 0,005 — 0,009'''.

Gleiches Verhalten zeigen die Enden der vier Canälchen in der Ordnung der Dipteren; in das untere Ende des Chylusmagens senken sie sich zu einem doppelten Ausführungsgange vereinigt ein. Bei *Musca domestica* messen sie im Mittel 0,053''', Tracheenäste verlaufen auf ihren Wandungen, welche durch die grossen Inhaltszellen bauchig hervorgetrieben werden. Die in den Canälchen enthaltenen Zellen sind in die Länge gezogen, rhomboedrisch und so breit, dass oft nur eine einzige jene ausfüllt und ihre Enden an einander zu liegen kommen; sie messen 0,026''' in die Länge, 0,013 — 0,025''' in die Breite, ihr Kern 0,0076''', mit mehreren Kernkörperchen von 0,0024'''. Der Zelleninhalt ist eine graue, feinkörnige Masse mit einzelnen stärker hervortretenden schwarzen Körnern und füllt häufig nicht die ganze Zelle aus, sondern lässt einen weissen Saum an der Peripherie übrig. Destillirtes Wasser macht den Inhalt der Canälchen lockerer, die Zellen werden grösser, verwandeln ihre oblonge Gestalt in die runde und fliessen aus dem Canälchen. Mit zunehmendem Durchmesser werden auch ihre Kerne durchsichtiger, zu diaphanen Bläschen. Die Zellen erreichen die Grösse von 0,041''', die Kerne von 0,009'''. Auf Essigsäure wird Inhalt und Kern wieder dunkler, körniger.

Von *Tipula hortorum* messen nach Meckel *) die Zellen 0,015 — 0,035''', ihre Kerne 0,003 — 0,005'''.

Die Lepidopteren haben gewöhnlich sechs Malpighi'sche Canälchen mit freien Endigungen und zwei besondern Ausführungsgängen; nicht selten finden sich auf den blinden Enden kurze Blindsäckchen. Die Harncanälchen der Raupe von *Gastropaga rubi* sind mit einem zähen, runde, dunkelbraune Körner einschliessenden Stoffe angefüllt, welche die weitere Beobachtung sehr erschwert; in den kurzen Blinddärmchen liegen spindelförmige, rhombische Pflasterzellen von 0,0067''' Breite, mit einem Kern von 0,006''' und einem aus Körnchen bestehenden Inhalte; ausserdem rhombische, in Kali lösliche Krystalle. —

*) Müller's Archiv. Jahrg. 1846. S. 43.

Die Canälchen eines eben ausgekrochenen Männchens von *Cleophanes hyperici* messen im Mittel 0,033‴; die Dicke ihrer strukturlosen *Tunica propr.* beträgt 0,0039‴, bisweilen liegen in der Mitte derselben 0,0005 — 00066‴ breite und 0,051‴ lange Kerne in regelmässigen Abständen hinter einander. Gegen das Ende des Canälchens nimmt die Wand bedeutend an Dicke zu, im Innern liegen kernhaltige, ovale, 0,006‴ lange und 0,005‴ breite Zellen an einander oder regelmässig in Reihen hinter einander gestellt, ausserdem noch freie dunkle Körnchen.

In der Höhle des Follikels bei der Puppe von *Sphinx Euphorbiae* fand Meckel (a. a. O.) schöne rothe Tröpfchen und bei der Raupe von *Sphinx Convolvuli* quadratisch-pyramidalische Krystalle.

Die Hymenopteren besitzen zahlreiche (20 — 150), kurze Harncanälchen, die manchmal blind endigen. Die Zellen z. B. bei *Apis, Formica, Bombus* messen 0,005 — 0,009‴.

Gleiches gilt von den Orthopteren; ihre Canälchen sind in noch grösserer Menge vorhanden und münden entweder mit einem einfachen Gang, wie bei *Acheta*, oder getrennt und hinter einander im ganzen Umgange des Pylorus ein; bei *Locusta viridissima* legen sie sich an die Muskelhaut der Blindsäckchen des Magens, ohne sie zu durchbohren. *Forficula auricularis* hat blind endende Canälchen von 0,017‴ Dm.; auf der strukturlosen *Tunica propria*, die sich in die Länge falten kann, liegt eine äusserst zarte Membran, in welcher die Tracheen sich verästeln. Der Inhalt ist zähe, körnig, von graugelber Färbung, verdeckt oft die runden Zellen von 0,008‴ Dm., deren Kerne 0,003‴ messen; jene liegen so gedrängt und genau mit ihren Conturen an einander, dass in der Mitte ein Canal entsteht, welcher durch jene linienförmig begrenzt wird; ausserdem gibt es noch grössere, ovale Zellen, deren Inhalt den Kern verdeckt und gelbliche Körner von 0,01‴ zeigt.

Die Coleopteren haben vielfach gewundene, den Darmcanal umspinnende und in den Dickdarm einmündende Canälchen. Ihre Anzahl beträgt theils 4 (bei den Carabicinen, Hydrocantharen und Gyrinen, Brachelytren, Oxysternen, Malacodermen, Palpicornen, Lamellicornen), theils 6 (bei den Clerii, Byrrhi, Nitidularien, Dermestes; Melasomen, Pyrochroiden, Cisteliden, Tenebrioniten, Lagriarien, Mor-

dellonen, Helopien, Vesicantien*), Oedermiten; Curculionen, Xylophagen und Platysomen; Chrysomelinen, Coccinellinen). Im ersteren Falle (Pentameren) sind immer je zwei und zwei schlingenartig mit einander vereinigt; im letzteren (zum Theil Pentameren, Heteromeren, Tetrameren und Trimeren) sitzen sie am untersten Ende des Darmrohres *(rectum)* fest, ohne hier einzumünden, sondern sie laufen als feine, blind endigende Gefässe zwischen den Darmhäuten wieder nach oben**). Die in den Canälchen enthaltenen Zellen messen z. B. bei *Toxota collaris* 0,018‴, bei *Scarabaeus stercoralis* 0,015—0,02‴, *Callichroma moschatum* 0,015—0,03‴, *Geotrupes nasicornis* und *Coccionella septempunctata* 0,04‴, *Dytiscus marginalis* 0,008—0,04‴***). Ferner messen

	die Canälchen,	die Zellen,	die Kerne
bei *Passalus cornutus*	0,047‴,	0,006‴,	0,002‴.
— *Selenophorus caliginosus*	0,06‴,	0,011‴,	0,002‴.
— *Necrodes surinamensis*	0,05‴,	0,014‴,	0,005‴.
— *Ancylonycha brunea*	0,05‴,	0,012‴,	0,003‴.
— *Tetraopes tornaton*	0,08‴,	0,01‴,	0,004‴.
— *Scarites subterraneus*	0,048‴,	0,013‴,	0,0062‴.
— *Emus villosus*	0,045‴,	0,011,″,	0,005‴.
— *Chlenius serricius*	0,028‴,	0,014‴,	0,007‴.
— *Macrodactylus subspinosus*	0,032‴,	0,011‴,	0,004‴.
— *Carabus auronitens*	0,052‴,	0,018‴,	0,005‴.
— — *sylvestris*	0,02‴,	0,013‴,	0,006‴.
— — *irregularis*	0,04‴,	0,015‴,	0,004‴.
— *Harpalus erraticus*	0,04‴,	0,018‴,	0,005‴.
— *Anchomenus angusticollis*	0,03‴,	0,014‴,	0,004‴.
— *Chalepus geminatus*	0,03‴,	0,017‴,	0,003‴.

Ob das explodirende Organ, mit welchem die zur Gattung *Brachinus* gehörenden Arten sich gegen ihre nachstellenden Feinde, z. B.

---

*) Bei den Canthariden hat schon Robiquet *(Ann. de chim. 76)* im ganzen Körper Harnsäure nachgewiesen.

**) Léon Dufour, *Mém. sur les vaisseaux biliaires des Insectes. Ann. des Sc. nat. 2de Série. Tom. XIX. p. 145 sqq. Pl. 6—9.*

***) a. a. O. S. 43.

die grössern Carabicinen, schützen, zu den Harnwerkzeugen gehöre, wie H. Karsten *) annimmt, bedarf noch genauerer chemischer Untersuchungen.

Durch diese theils blind endigende, theils in einander übergehende Harncanälchen der Arachniden und Insekten ist der natürliche Uebergang zu den Harnorganen der folgenden vier höhern Thierclassen gegeben. Indem ich die specielle anatomische Beschreibung der Nieren der Wirbelthiere als bekannt voraussetze, bleibt mir die Schilderung der mikroskopischen Theile und ihrer gegenseitigen Verhältnisse noch übrig, welche ich in ein gemeinschaftliches Bild zusammenfassen will.

Die Hauptbestandtheile der Wirbelthiernieren sind Canälchen — Harnröhrchen — und Blutgefässe; Nerven in geringer, Lymphgefässe in grösserer Anzahl begleiten gewöhnlich die letzteren und lassen sich durch das Mikroskop schwerer nachweisen, influiren auch mehr auf den Gang der Secretion, als sie ihn zu bewerkstelligen vermögen. Bowman **), Goodsir ***), Reichert ****), Huschke †) lassen die genannten Theile durch eine eigene Bindesubstanz (*matrix*, Intertubularsubstanz, interstitielles Gewebe), welches theils strukturlos, membranartig, theils faserig seyn soll, vereinigt werden. Patruban ††) und Bidder †††) beobachteten faseriges Bindegewebe weniger im ganzen Organe, als vielmehr um die Malpighi'schen Gefässknäuel. Hassall ††††), Johnson *†) sprechen von einem förmlichen, aus elastischen Fasern bestehenden Netzwerke, welches Ca-

---

*) Müller's Archiv. Jahrg. 1848. S. 367 ff.

**) *Philosophical Transact. for the Year* 1842. *Part. I.*

***) *Monthly Journal of Medical Science*, *May*, 1842.

****) Jahresbericht der mikroskopischen Anatomie in Müller's Archiv. Jahrg. 1843. S. CCXXIII.

†) Neue Ausgabe von Soemmering. B. V.

††) Prager Vierteljahrschr. Jahrg. IV. B. III. S. 87—98.

†††) Vergleichende anatomische und histolog. Untersuchungen über die männlichen Geschlechts- und Harnwerkzeuge der nackten Amphibien. Dorpat 1846. S. 57.

††††) *The Microscopic Anatomy of the human body. Lond.* 1849. *p.* 429. *Plate LVIII. fig.* 2. 3.

*†) *Cyclopaedia of Anatomy and Physiology, edited by Rob. Todd. Vol. IV. p.* 239. *fig.* 149 c. 150. 151.

nälchen und Gefässe umstricke und in ihrer Lage zu erhalten habe; nach Letzterem unterscheidet sich die *„fibro-cellular matrix“* von den Canälchen durch eine weisse Färbung, ist in der Marksubstanz reichlicher vertreten, als in der Corticalsubstanz, worin er mit den genannten Forschern übereinstimmt, und bildet daselbst grössere Maschen und Zwischenräume. Virchow*) will sogar organische Muskelfasern in der gesunden Niere gefunden haben. Weniger entschieden für das Vorkommen von Fasern im interstitiellen Gewebe spricht sich Reinhardt**) aus, indem die langgezogenen, kernhaltigen Fasern, welche man durch Abschaben einer Schnittfläche der Niere sich verschafft, ebenso gut Epitelien grösserer Gefässe oder zerrissene Capillaren seyn können, als selbstständige Faserzellen. Die grosse Anzahl von Nieren der verschiedensten Thiere, welche mir durch die Hand gegangen, berechtigt mich zu dem Ausspruche, dass in den zwei höheren Thierklassen, bei welchen von einer eigentlichen Rindensubstanz nur die Rede seyn kann, ein deutlich ausgesprochenes interstitielles Gewebe nicht vorkommt. Die Canälchen liegen in der Regel dicht gedrängt an einander, wie Querschnitte besonders getrockneter Präparate deutlich zeigen, und wo einzelne Lücken vorkommen, sind diese mit einer äusserst fein granulirten, fast hyalinen Substanz ausgefüllt, welche eben nichts Anderes ist, als das alle Organe durchdringende, beim Absterben des Thieres in den festen Zustand übergehende Blutplasma (Fig. 4 a.). Anders verhält sich die Sache zum Theil schon in dem Marke und den Papillen bei genannten Thierklassen, sowie in der weniger dichten Nierensubstanz der Amphibien und Fische, indem hier Bindegewebe besonders in Begleitung der Gefässe zahlreich anzutreffen ist, z. B. bei *Raja Torpedo, Perca Zingel, Salmo Fario, Salamandra maculata, Coluber Natrix* u. s. w. Anders verhält sich die Sache in der Menschenniere schon bei einfachen Congestionszuständen und allen unter dem Namen *Morbus Brightii* zusammengefassten pathologischen Veränderungen, wo allerdings eine grössere Menge spaltbarer Zwischensubstanz, sowie wirkliche Fasern mit und ohne Kerne (Fig. 5) vorkom-

*) Dessen Archiv. III. S. 247.
**) Annalen des Charité-Krankenhauses zu Berlin. Jahrg. I. S. 192.

men. Ob das von sämmtlichen englischen Beobachtern angeführte *„frame-work constituted of a nucleated form of elastic tissue“* in einer gewissen Beziehung zu dem constant höheren specifischen Gewichte des Harnes der Britten stehe, und somit ihre normalen Ausscheidungen mit anatomischen Erscheinungen, wie sie bei uns erst Congestiv-Zustände bedingen, gewissermassen einige Analogie haben, bleibt noch ferneren Untersuchungen vorbehalten.

I. Harncanälchen. Sie stellen cylindrische Röhrchen dar, welche theils vielfach gewunden und in einander verschlungen, theils gestreckt neben einander liegen; daher sie auf Querschnitten (Fig. 4) oval, plattgedrückt, vieleckig, seltener vollkommen rund erscheinen. Ihr Verlauf und ihre Anzahl bestimmt die Verschiedenheit der Form, z. B. die gelappte, büschel-, trauben-, bohnen-, band-, spindelförmige u. s. w. sowie die der Grösse. So berechnet z. B. Huschke die Anzahl sämmtlicher Canälchen in der Rinde zu zwei Millionen, Ferrein die Länge aller Canälchen, zu einem fortlaufenden Rohr vereinigt, zu sechzigtausend Fuss; Krause's approximative Schätzung der inneren Absonderungsfläche für eine Niere beträgt 62,5 □'. Ihre Bestandtheile sind eine Hülle und ein Inhalt.

a) Erstere stellt eine durchsichtige strukturlose, zarte Membran dar, die *Tunica propria,* welche bei vollem Inhalte sich schwer erkennen lässt. Entleert sich dieser oder tritt er von der Wandung ab, was bisweilen auf Zusatz von Essigsäure gelingt, so erkennt man ihre Dicke. Diese beträgt beispielsweise bei

Raja Torpedo	0,008'''	*Lepus Cuniculus*	0,0007'''
Petromyzon fluviatilis	0,0009'''	*Moschus javanicus*	0,001'''
Salmo salvelinus	0,0017'''	*Ovis Aries*	0,0009'''
Coregonus Wartmanni	0,002'''	*Bos Taurus*	0,002'''
Alligator sclerops	0,001'''	*Sus scrofa*	0,0015'''

Triton taeniatus	0,0004'''	*Homo*	0,0010'''
Coluber Natrix	0,002'''	—	0,0011''' nach Huschke
— *austriacus*	0,00084'''	—	0,003—0,011''' nach Stadelmann*)

*) *Sectiones transversae part. element. Turic.* 1844. p. 19.

Anser arvensis	0,0008‴	*Homo*	0,0041‴	nach	Krause
Mergus albellus	0,0012‴	—	0,0004‴	—	Bowman.
Lepus timidus	0,001‴.				

Im embryonalen Zustande lässt sie deutlich ziemlich regelmässig von einander abstehende Kerne erkennen, als Zeichen ihrer früheren, aus Zellen hervorgegangenen Bildung, so bei Rinds-, Schaf-, Kaninchen-Embryonen, eben geworfenen Katzen und Hunden, bisweilen bei frühzeitig geborenen menschlichen Früchten. Die Falten, welche ein Druck oder eine Zerrung verursachen, dürfen nicht zur Verwechselung mit Längsfaserung des Canälchens oder gar mit Bindegewebefibrillen Veranlassung geben. Gegen den Ausführungsgang der Drüse sind bisweilen Querrunzeln der Röhrchen, namentlich in den Papillen der Menschenniere, unverkennbar und erinnern dadurch an die Contraktionsfähigkeit der Drüsenschläuche niederer Thiere, während in den peripherischen Ausbreitungen keine Spur davon angetroffen wird. Ihr Durchmesser wird je nach der Classe des Thieres, seinem Alter und der Stelle des Vorkommens im Organe selbst mit verschiedenen Schwankungen angegeben. Während Mandl*) beim Frosche zwei, desgleichen v. Patruban (a. a. O.) beim Menschen, Cayla und Prévost**) beim Schweine und Pferde sogar drei Arten von Canälchen annehmen, behauptet Gairdner***), dass gesunde Nieren äusserst geringe Grössendifferenzen haben. Aus den Untersuchungen von Eysenhardt****), Krause†), Huschke††) und Harting†††) er-

*) *Mém. sur la struct. intime des organ. urinaires. Paris* 1847.

**) *Ch. Cayla, Observat. d'anatomie microscop. sur les reins des mammifères, mais plus particulièrement sur celui du porc et du cheval. Thèse. Paris* 1839. 4.

***) *On the pathological anatomy of the Kidney. Monthly Journ.* 1848. Apr. p. 719. Aug. p. 100.

****) *Dissert. de struct. renum. Berol.* 1818. 4. — Meckel's Arch. B. III. S. 218.

†) Müller's Arch. Jahrg. 1837.

††) a. a. O. und Oken's Isis 1828. Tom. VIII. S. 560.

†††) *Recherch. micrométriques sur le développement des tissus etc. Utrecht.* 4.

gibt sich, dass die Nierencanälchen der Neugeborenen um die Hälfte schmäler sind, als die der Erwachsenen; Valentin's *) und meine Messungen an Embryonen zeigen auch oft das Gegentheil. Nach Weber **), Krause, Nicolucci ***), v. Wittich ****), Hassall †), Johnson ††) nehmen die Röhrchen beim Menschen von den Pyramiden nach der Corticalsubstanz an Umfang zu, nach J. Müller †††) beim Pferde ab. Ich muss meine früher ††††) schon ausgesprochene Behauptung, dass die Annahme bestimmter constanter Arten von Canälchen bei einem und demselben Thiere irrig sey, hier wiederholen. Der Grund von vorkommenden Varietäten liegt einzig und allein in dem physiologischen Verhalten des Organes; der Durchmesser eines Canälchens ist beständigen Schwankungen unterworfen, nimmt ab und zu. Nachstehende Beispiele mögen das eben Gesagte erhärten. Es messen nach verschiedenen Thierclassen:

bei *Spinax Acanthias*		die	Canälchen	0,018—0,031‴
— *Squatina Angelus*		—	—	0,010—0,024‴
— *Raja Torpedo*		—	—	0,044—0,056‴
— *Raja Aquila*		—	—	0,022—0,051‴
— *Raja clavata*		—	—	0,02 —0,08‴
— *Petromyzon maritimus*		—	—	0,036—0,038‴
— *Petromyzon fluviatilis*		—	—	0,016‴
— *Pagellus mormyrus*		—	—	0,0068‴
— *Exocoetus exsiliens*		—	—	0,015‴
— *Seriola*	?	—	—	0,012—0,013‴
— *Caranx Trachurus*		—	—	0,014—0,018‴
— *Perca Zingel*		—	—	0,027‴

*) Dessen Entwickelungsgeschichte des Menschen. S. 411.

**) Hildebrandt's Anatomie IV. S. 339.

***) *Sull' intima structura della glandula pancrea in Filiatre—Sebezzio.*

****) Virchow's Archiv II. S. 147.

†) a. a. O. S. 428.

††) a. a. O. S. 242.

†††) *De glandularum secernentium structura penitiori. Lips.* 1830. p. 99.

††††) Schleiden und Froriep's Notizen. B. VIII. N. 17. 1849.

—	*Solea vulgaris*	die	Canälchen	0,022‴
—	*Hippocampus brevirostris*	—	—	0,016‴
—	*Cobitis barbatula*	—	—	0,025‴
—	*Cottus Gobio*	—	—	0,027‴
—	*Cyp inus Orphus*	—	—	0,019—0,038‴
—	*Cyprinus Idus*	—	—	0,019‴
—	*Cyprinus Carassius*	—	—	0,026—0,052‴
—	*Cyprinus auratus*	—	—	0,031‴
—	*Cyprinus alburnus*	—	—	0,027‴
—	*Leuciscus Dobula*	—	—	0,030‴
—	*Chondrostoma Nasus*	—	—	0,014—0,029‴
—	*Barbus communis*	—	—	0,024‴
—	*Phoxinus laevis*	—	—	0,020—0,026‴
—	*Tinca chrysitis*	—	—	0,025‴
—	*Gobius fluviatilis*	—	—	0,015‴
—	*Esox Lucius*	—	—	0,035‴
—	*Gadus Lota*	—	—	0,016—0,019‴
—	*Salmo Hucho*	—	—	0,029‴
—	*Salmo Trutta*	—	—	0,030‴
—	*Salmo salvelinus*	—	—	0,023—0,027‴
—	*Coregonus Wartmanni*	—	—	0,017—0,036‴
—	*Testudo graeca*	—	—	0,018‴
—	*Alligator sclerops*	—	—	0,025—0,03‴
—	*Lacerta agilis*	—	—	0,02 —0,05‴
—	*Phrynosoma orbiculare*	—	—	0,023‴
—	*Chamaeleo africanus*	—	—	0,030‴
—	*Boa Constrictor*	—	—	0,016—0,020‴
—	*Coluber Natrix*	—	—	0,017—0,034‴
—	— *austriacus*	—	—	0,030‴
—	*Vipera Berus*	—	—	0,015—0,024‴
—	*Rana temporaria*	—	—	0,010—0,002‴
—	*Rana esculenta*	—	—	0,015—0,020‴
—	*Psittacus Erithacus*	—	—	0,015‴
—	*Picus martius*	—	—	0,012—0,013‴
—	*Picus canus*	—	—	0,010—0,015‴
—	*Tichodroma muraria*	—	—	0,011‴

bei	*Halyaëtos ossifragus*	die	Canälchen	0,016—0,020‴
—	*Astur Nisus*	—	—	0,016‴
—	*Milvus regalis*	—	—	0,013‴
—	*Buteo Lagopus*	—	—	0,017‴
—	*Buteo vulgaris*	—	—	0,016—0,021‴
—	*Strix flammea*	—	—	0,017—0,020‴
—	*Ulula Aluco*	—	—	0,018‴
—	*Corvus frugilegus*	—	—	0,011‴
—	*Pica caudata*	—	—	0,025‴
—	*Lanius Excubitor*	—	—	0,008—0,016‴
—	*Motacilla alba*	—	—	0,010‴
—	*Regulus cristatus*	—	—	0,017‴
—	*Parus palustris*	—	—	0,010‴
—	*Parus cristatus*	—	—	0,012‴
—	*Acredula caudata*	—	—	0,008‴
—	Gattung *Pteroglossus*	—	—	0,018‴
—	— *Trogon*	—	—	0,010‴
—	— *Icterus*	—	—	0,009‴
—	*Turdus pilaris*	—	—	0,017‴
—	*Turdus merula*	—	—	0,0069—0,010‴
—	*Emberiza citrinella*	—	—	0,013‴
—	*Passer montanus*	—	—	0,012‴
—	*Fringilla caelebs*	—	—	0,013—0,015‴
—	*Linotta canabina*	—	—	0,018‴
—	*Euphone violacea*	—	—	0,009—0,011‴
—	*Columba domestica*	—	—	0,016‴
—	*Gallus gallinaceus*	—	—	0,045‴
—	*Phasianus colchicus*	—	—	0,015‴
—	*Tetrao bonasia*	—	—	0,012‴
—	*Ardea cinerea*	—	—	0,021‴
—	*Ardeola minuta*	—	—	0,014‴
—	*Rallus aquaticus*	—	—	0,015—0,017‴
—	*Ortygometra chloropus*	—	—	0,014‴
—	*Merganser Castor*	—	—	0,016‴
—	*Mergus albellus*	—	—	0,015—0,019‴
—	*Glaucion clangula*	—	—	0,017‴

die *Colymbus glacialis* die Canälchen 0,016'''
— *Anser arvensis* — — 0,020'''
— *Anser cinereus* — — 0,010'''
— *Uria Troile* — — 0,009'''
— *Podiceps cristatus* — — 0,013 — 0,015'''
— *Sylbeocyclus minor* — — 0,015'''
— *Sus Scrofa* — — 0,017 — 0,023'''
— *Equus Caballus* — — 0,013 — 0,015'''
— *Bos Taurus* — — 0,020'''
— *Moschus javanicus* — — 0,015 — 0,024'''
— *Ovis Aries* — — 0,018'''
— *Lepus Cuniculus* — — 0,007 — 0,008'''
— *Lepus timidus* — — 0,021 — 0,023'''
— *Sciurus vulgaris* — — 0,015 — 0,017'''
— *Cavia Cobaia* — — 0,014'''
— *Spermophilus Citillus* — — 0,019 — 0,029'''
— *Felis Catus* — — 0,005 — 0,010'''
— — *Leo* — — 0,035'''
— *Canis familiaris* — — 0,006 — 0,012'''
— *Lutra vulgaris* — — 0,011 — 0,088'''
— *Mustela vulgaris* — — 0,014 — 0,016'''
— — *Martes* — — 0,021'''
— *Meles vulgaris* — — 0,022'''
— *Vesperugo Noctula* — — 0,022 — 0,023'''
— *Vespertilio Bechsteinii* — — 0,016'''
— *Cebus capucinus* — — 0,027'''
— *Cercopithecus Cephus* — — 0,016'''
— *Macacus nemestrinus* — — 0,013 — 0,026'''
— *Homo* die Canälchen 0,016'''
— — — — 0,009 — 0,016''' nach Henle,
— — — — 0,016''' — Ferrein,
— — — — 0,009 — 0,012''' — Berres,
— — — — 0,016 — 0,020''' — R. Wagner,
— — — — 0,016 — 0,033''' — J. Vogel,
— — — — 0,018 — 0,020''' — v. Patruban,
— — — — 0,17 — 0,20''' — Günther,

bei *Homo*	die Canälchen	0,005—0,022‴	nach	Stadelmann,
— —	— —	0,008—0,016‴	—	Gerlach,
— —	— —	0,003‴	—	Nicolucci,
— —	— —	0,02 —0,03‴	—	Gairdner,
— —	— —	0,018‴	—	Bowman.

Es messen die Canälchen in verschiedenen Altern

nach Huschke	bei Kindern		0,011—0,014‴
— —	— Erwachsenen		0,022—0,027‴
— Harting	— Kindern		0,004—0,011‴
— —	— Erwachsenen		0,016—0,038‴
Ich fand sie	— Rindsembryonen		0,018‴
	— Schafsembryonen		0,024‴
	— bebrüteten Hühnchen		0,05‴
	— neugeborenen Kindern		0,026‴
nach Valentin	— Rindsembryonen	(2″ l.)	0,021‴
	— Schafsembryonen	(2″ 5 l.)	0,031‴
	— —	(12″)	0,012—0,018‴
	— Schweinsembryonen	(10″ l.)	0,078—0,115‴
	— —	(1,3″ l.)	0,030‴
	— —	(2″ l.)	0,040‴
	— —	(2,75″ l.)	0,024—0,036‴
	— —	(4″ l.)	0,034‴
	— —	(2″,25 l.)	0,042‴.

Nach Verschiedenheit des Ortes im Organe selbst beträgt der Durchmesser

nach Weber	beim Menschen	0,022‴	in der Rinde,
— Krause	— —	0,017—0,055‴	— — —
— Valentin	— —	0,022—0,025‴	— — —
— Weber	— —	0,0195‴	in den Pyramiden,
— Krause	— —	0,014—0,027‴	— — —
— Valentin	— —	0,014—0,025‴	— — —
— Weber	— —	0,013‴	in den Papillen,
— Krause	— —	0,05‴	— — —
— Valentin	— —	0,025—0,050‴	— — —

nach Joh. Müller beim Pferde 0,016—0,021‴ in der Rinde,
— — 0,059‴ in der Mitte der Marksubstanz,
— — 0,0156‴ gegen die Papille.
Ich fand sie beim Menschen in der Rinde 0,014—0,026‴
in der Papille 0,008—0,015‴.

Allgemeine Annahme ist, dass die Nierencanälchen beim Beginne ihres geschlängelten Verlaufes (Corticalsubstanz) sich nicht mehr theilen, während gabelförmige Verästelungen bei ihrem mehr gestreckten Verlaufe (Pyramidalsubstanz) häufig vorkommen; doch haben sie in der Rinde Lauth, bei Eichhörnchen J. Müller, beim Menschen v. Wittich, und ich äusser dem Menschen beim Kaninchen, bei Vögeln, am häufigsten aber bei Amphibien und Fischen, z. B. *Coluber Natrix, Triton taeniatus, Perca Zingel, Cyprinus Idus, Cypr. alburnus, Salmo Hucho* u. s. w. beobachtet. Was die Endigungsweise der Röhrchen, einen in der Anatomie der Niere vielfach behandelten Gegenstand, betrifft, so variiren auch hier die Angaben der Autoren. Während Weber, Lauth, Valentin und früher auch ich *) sich für Schlingen aussprechen, biegen nach Krause, Huschke, Ludwig die Röhrchen an der Peripherie um und haben nach kurzem Verlaufe in der Rindensubstanz ein angeschwollenes, blindes Ende; nach Johnson **) endet jedes Canälchen mit einer Verbindung mit einem Gefässknäuel; vermittelnd treten Gerlach ***) und Hassall ****) auf, indem Ersterer beide Arten von Endigungen statuirt, die blinde den Fischen und Amphibien, die schlingenförmige den Vögeln und Säugethieren zutheilt, Letzterer an der Peripherie blinde Endigung, in der Mitte des Organs Plexusbildung annimmt. Eine solche bestimmte Grenze zu ziehen, gestatten meine letzteren Untersuchungen nicht, bei den ersten beiden Classen ist jene leichter und desshalb häufiger aufzufinden, sie fehlt aber auch keineswegs den Vögeln (Fig. 10) und Säugethieren; ich halte gegenwärtig über-

*) Froriep's Notiz. Ser. III. B. VI. Nro. 1.
**) a. a. O. S. 242.
***) Handbuch d. Gewebelehre S. 300.
****) a. a. O. S. 429.

haupt die erste Endigungsweise für die regelmässige und führe nur als wenige Beispiele an: *Raja Torpedo*, *Petromyzon fluviatilis*, *Exocoetus exsiliens*, *Perca Zingel*, *Abramis Brama*, *Cyprinus Orphus*, *Salmo Hucho*, *Coregonus Wartm.*, *Salamandra maculata*, *Coluber Natr.*, *Rallus aquaticus*, *Lanius Excubitor*, *Buteo Lagopus*, *Passer montanus*, *Colymbus arcticus*, *Lepus Cuniculus*, *Talpa europaea*, *Sus Scrofa* u. s. w.; beim Menschen eignet sich die von v. Wittich angegebene Methode bestens zu genanntem Nachweis.

b) Der Inhalt der Harnröhrchen — beim Akte der Secretion der wichtigste Theil — besteht aus folgenden Bildungen, wobei noch zu bemerken, dass nur eine möglichst grosse Anzahl von sich gegenseitig ergänzenden Objekten aus den verschiedenen Thierclassen, sowie von verschiedenen Stellen ein und derselben Niere diese genau angeben kann, indem die verschiedenen Lebenszustände, in welchen das Organ gerade zur Untersuchung kommt, bedeutend auf den mikroskopischen Fund influiren:

1) Frei Kerne von verschiedener Grösse mit Kernkörperchen, liegen in einer graugelben, zähen, feinkörnigen, oft mit grossen, dunkelbraunen Körnern angefüllten Masse, aus dem Canälchen entfernt hängen an ihrer Peripherie noch einzelne Reste granulirten Inhaltes; am häufigsten findet man sie in der Müller'schen Kapsel und deren Uebergange in das Canälchen, z. B. beim Menschen (Fig. 6).

2) Kleine Zellen, ohne deutlich erkennbaren Kern, gewöhnlich drei- oder viereckig, dicht an einander gedrängt; bei Vögeln mit glänzendem, fettigem Ansehen, wie geknetetes Wachs. Zusatz von destillirtem Wasser löst den Inhalt, zeigt den Kern, so z. B. bei *Turdus pilaris*, *Picus canus*, *Glaucion clangula* u. s. w.

3) Polygonale Zellen mit deutlichem Kerne und Kernkörperchen, ihr Inhalt ist hell, so bei Embryonen vom Rinde, Schafe, beim Menschen und besonders Fischen, z. B. *Raja Torpedo*, *Pagellus mormyrus*, *Exocoetus exsiliens*, *Seriola*, *Abramis Brama*, *Coregon. Wartmanni*, auch *Turdus merula* u. s. w. (Fig. 8).

4) Zellen, grösser als die vorigen, mit 1 oder 2 Kernen und einem dunkelbraune Körner enthaltenden Inhalte; bisweilen sind die Zellen ganz mit diesen Körnern angefüllt oder haben an der Stelle des Kerns einen weissen, runden Fleck oder an der Peripherie einen

weissen Saum und eine dunkle Mitte, so z. B. bei *Raja Torpedo, Seriola, Cypr. Carassius, Gadus Lota, Abramis Brama, Exocoetus exsiliens, Caranx Trachurus, Cobitis barbatula, Emberiza citrinella, Bos Taurus, Ovis Aries, Homo* (Fig. 9). Zellen mit zwei Kernen fand ich bei *Raja clavata, Perca Zingel, Cobitis barbatula, Cyprinus Carassius, Cypr. Nasus, Barbus communis, Abramis Brama, Salmo Hucho, Picus canus, Linotta canabina, Homo* u. s. w.

5) Grosse, wasserhelle Zellen mit Kern, ihr gelöster Inhalt enthält freie, braune, bei *Tinca chrysitis* goldgelbe Körner, sie sind grosser Ausdehnung fähig und stehen von dem dunkelgrauen Inhalte der Canälchen bedeutend ab, so vorzüglich bei den Finken, ferner bei *Uria Troile, Cobitis barbat., Salmo Hucho* und *Homo* (Fig. 11).

6) Grosse Zellen mit Kern und feinkörnigem Inhalte, in welchem meist ein, bisweilen mehrere zarte, durchsichtige, gelbe oder braune, körnige Ablagerungen enthaltende Bläschen liegen; häufig bei Fischen und Reptilien, selten bei Vögeln und Säugethieren, z. B. bei *Abramis Brama, Coregon Wartmanni, Perca Zingel, Cobitis barbatula, Salmo Hucho, Cyprin. Nasus, Lanius Excubitor, Turdus merula*, am seltensten beim Menschen.

7) Eng an einander liegende, mit der Basis an der Wand, mit den stumpfen Enden nach der Mitte oder das Ende des Canälchens, bald auf der Fläche, bald auf dem Rand liegende Cylinderepitelien mit oblongen Kernen und feinkörnigem Inhalte. Sie lassen oft in der Mitte des Canälchens einen freien Raum, eine Art von Canal, in welchem die Harnconcretionen liegen (Fig. 7); die Länge solcher Zellen beträgt beim *Raja clavata* 0,013—0,014‴; *Squat. Angelus* 0,008‴; *Caranx Trachurus* 0,008‴; *Petromyzon fluviatilis* 0,008‴; *Perca Zingel* 0,010‴; *Gobius fluviatilis* 0,012‴; *Cyprinus Carassius* 0,009‴; *Salmo salvelinus* 0,009‴; *Picus canus* 0,009‴; *Homo* 0,008‴.

8) Flimmerzellen. Ihr Vorkommen ist jetzt allgemein anerkannt; Bowman, J. Müller, Wagner, Simon, Ludwig, Gerlach, Kölliker, Bidder, Reichert, v. Patruban, Hassall, Johnson, v. Wittich haben sie bei Fröschen, Tritonen, Schlangen, Fischen beobachtet, während sie bei den Vögeln und Säugethieren

vermisst werden. Ich fand sie noch bei *Raja Torpedo, R. Aquila, R. clavata, R. Batis, Spinax Acanthias, Squatenus Angelus, Petromyzon fluviatilis, Caranx Trachurus, Cyprinus Orphus, Salmo Hucho;* ihre Cilien sind von verschiedener Länge, z. B. bei *Spinax Acanthias* 0,014‴, bei *Raja Torpedo* 0,038 — 0,039‴, bei *R. clavata* 0,003 — 0,014‴. Bei *Raja Torpedo,* nach J. Müller*) auch bei *Raja clavata*, sind die Cilien von ausserordentlicher Länge, flimmern sehr lebhaft und ganz eigenthümlich; ihre Schwingungen erfolgen nicht, wie bei einer Peitschenschnur, sondern wie an einem an zwei Enden befestigten, schlaffen Seile, an dessen Befestigungspunkte die Bewegung immer in entgegengesetzter Richtung beginnt, d. h. wenn an einem Ende die Zugrichtung rechts ist, so ist sie an anderen links. Wird die Bewegung langsamer, so sieht man ganz deutlich, dass sie an zwei Enden befestigt sind, und es hat den Anschein, als nähmen sie von den Kernen ihrer angehörigen Zellen den Ursprung, was nur von der Lage der Zelle herrührt. Die Flimmerrichtung ist sehr verschieden, entweder mit der Quer- oder Längsachse, oder nur in einem Segmente des Röhrchens quer. Merkwürdig ist, dass die Cilien hier mit einander vereinigt sind, vielleicht durch die in Canälchen enthaltene zähe Flüssigkeit. Bisweilen reissen sie von ihren Zellen ab und schwimmen als feine Fädchen mit kleinen, knopfförmigen Anschwellungen herum, oder hängen mit der abgerissenen, kegelförmigen Spitze ihrer einen Zelle an der anderen. Was die Form der Flimmerepitelien in den Nieren überhaupt betrifft, so bemerkt Bidder (a. a. O. S. 60) zuerst mit Recht, dass sie eine von den bisher bekannt gewordenen Formen abweichende Organisation haben; sowohl bei Fischen, als Reptilien besitzen sie dieselbe Gestalt, wie die übrigen nicht flimmernden Cylinderzellen, die Cilien sind nur die in feine Spitzen ausgezogenen Enden derselben, während die Basis dieser Kegel der Wand anliegt; die Zellen haben in der Regel nur Eine Cilie, äusserst selten, bei *Raja Torpedo*, zwei. In Bezug auf ihr Vorkommen ist zu bemerken, dass sie im Halse und dem nächsten Drittel oder in der Hälfte der Kapsel, sowie in den ihr anliegenden oberen Theilen der Harncanälchen am gewöhnlichsten vorhanden

---

*) Müller's Archiv. Jahrg. 1845. S. 520. Anmerkung.

sind; Johnson*) gibt an; dass in der ganzen Länge der Canälchen Flimmerbewegungen Statt finden, was ich**) gleichfalls schon früher bei Tritonen bestätigt habe. Die Flimmerhaare sind immer gegen die Kapsel und bisweilen da, wo ihre Bewegung beginnt, im Querdurchmesser des Canälchens, niemals aber gegen den Anfang desselben gerichtet. Die Beschreibung und Abbildung von Victor Carus***), nach welcher bei *Bufo variabilis* die Zellen in der Müller'schen Kapsel flach und den Pflasterepitelien ähnlich sind und ihre einzige Cilie mit dünnem Stiele, nach Oben gerichtet, aufsitzt, ist nicht naturgetreu, sondern der durch verschiedenen Focus gegebene optische Ausdruck einer gewöhnlichen, mit ihrer breiten Basis festsitzenden Zelle mit nach oben zu einer Cilie ausgegangenen Spitze.

9) Einzelne oder zu grösseren Klumpen zusammengebackene, gelbe, braune, dunkelrothe, schwarze Körner von 0,0008—0,009'''; sie füllen entweder das ganze Canälchen aus (Fig. 10), z. B. *Cyprinus Orphus, Petromyzon fluviatilis, Astur Nisus, Buteo vulg., Turdus merula, Rallus aquaticus, Euphone violacea, Trogon, Passer montanus, Regulus cristatus, Ardea cinerea, Cebus capuzinus* und Neugeborenen, wie Virchow****) und ich†) schon früher dargethan haben; oder nur die Mitte, oder in grösseren Haufen an verschiedenen Stellen der Canälchen. Ausserdem trifft man noch Ablagerungen mit krystallischem Gefüge, rhombische Tafeln — *Rallus aquat., Halyaët. ossifrag.* — schöne, rothbraune Krystalle in Rosettenform neben einander gelagert — *Raja Aquila, clavata, Strix flammea.* — Bei diesen Concretionen wies die chemische Untersuchung jedesmal Harnsäureverbindungen nach; endlich die Krystalle der Trippelphosphate — *Glaucion clangula, Tetrastes bonasia.*

Alle diese Bildungen liegen theils gedrängt über oder unter einander oder in schöner polygonaler Ordnung in den Canälchen, theils

---

*) a. a. O. S. 248.

**) Froriep's Notiz. Ser. III. B. II. S. 328.

***) Kölliker's und v. Siebold's Zeitschrift f. wiss. Zool. B. II. S. 61. Tab. V. a. Fig. 4.

****) Verhandl. der Gesellschaft für Geburtshülfe in Berlin 1847. Jahrg. II. S. 170—204.

†) Schleiden und Froriep's N. Notiz. B. VIII. 1849. S. 264.

sind letztere stellenweise nur mit einem mehr oder weniger durchsichtigen, feinkörnigen, einzelne grössere Elementarkörner enthaltenden Blasteme in grösserer oder geringerer Menge angefüllt.

Bei Thieren, deren Harnorgane eine Trennung in Rinden- und Marksubstanz zulassen, werden für diese Theile von den Beobachtern constante Zustände der Zellen angenommen; so unterscheidet Johnson*) zweierlei Formen von ihnen, je nachdem sie sich in gewundenen oder gerade laufenden Canälchen befinden; im ersteren Falle sind sie, besonders an der Uebergangsstelle in die Kapsel, äusserst zart und durchsichtig; zwischen letzterer und den Medullarkegeln kugelig rund, undurchsichtig, körnig, mit festen Bestandtheilen in ihrem Inneren, nicht selten, auch in gesunden Organen, fetthaltig; in den geraden Canälchen nähern sie sich einem Plattenepitelium, sind kleiner, flacher, glatt, durchsichtig, weniger körnig, äusserst selten fetthaltig.

Auf dieselbe Weise sollen in Bezug auf ihre Grössenverhältnisse die Zellen nach Hassall, Johnson, Reinhardt in der Rinde grössere Durchmesser haben, als im Marke; in beiden Fällen aber zeigte mir die Beobachtung gerade so häufig das Gegentheil dieser Behauptungen, was ebenfalls in den verschiedenen physiologischen Zuständen des Organes seinen Grund hat.

Eine Vergleichung der verschiedenen Grösse der Zellen und Kerne gibt nachstehende Zusammenstellung: Es misst

bei	die Zelle	der Kern
Spinax Acanthias	0,004‴	—
Squatina Angelus	0,0075‴	0,005‴
Raja Torpedo	0,006—0,007‴	—
Raja clavata	0,012‴	0,006‴
Petromyzon fluviatilis	0,016‴	0,003‴
Pagellus mormyrus	0,003—0,0045‴	—
Exocoetus exsiliens	0,0057‴	0,001—0,005‴
Seriola ?	0,0045‴	—
Caranx Trachurus	0,002‴	—

*) a. a. O. S. 253.

bei	die Zelle	der Kern
Perca Zingel	0,008‴	0,0067‴
Solea vulgaris	0,015‴	—
Hippocampus brevirostris	0,0062—0,0086‴	0,003—0,005‴
Cobitis barbatula	0,0039‴	0,0032‴
Cottus Gobio	0,0071‴	0,005‴
Cyprinus Orphus	0,0067‴	—
Cyprinus Idus	0,0068‴	—
Cyprinus Carassius	0,0052‴	—
Cyprinus alburnus	0,0057‴	0,0026‴
Cyprinus auratus	0,0086‴	0,0039‴
Chondrostoma Nasus	0,0056‴	0,0036‴
Barbus communis	0,0078‴	0,0049‴
Phoxinus laevis	0,007‴	0,005‴
Abramis Brama	0,006—0,007‴	0,003‴
Tinca chrysitis	0,0049‴	—
Esox Lucius	0,007—0,008‴	0,004‴
Gadus Lota	0,0075‴	0,0037‴
Salmo Hucho	0,010‴	0,0049‴
— *Trutta*	0,0091‴	0,0050‴
— *salvelinus*	0,0060‴	0,0028‴
Coregonus Wartm.	0,006—0,0007‴	0,0059‴
Alligator sclerops	0,008‴	0,005‴
Lacerta agilis	0,005‴	—
Phrynosoma orbiculare	0,0064‴	0,0027‴
Chamaeleo africanus	0,0050‴	0,0030‴
Coluber Natrix	0,006—0,007‴	0,002—0,005‴
— *austriacus*	0,0054‴	0,0021‴
Vipera Berus	0,0083‴	0,0040‴
Picus martius	0,0053‴	0,003‴
— *canus*	0,0056‴	0,0033‴
— *major*	0,0052‴	0,0032‴
Tichodroma muraria	0,0069‴	0,0025‴
Halyaëtos ossifragus	0,0069‴	0,0025‴
Astur Nisus	0,0060‴	0,0021‴

bei	die Zelle	der Kern
Milvus regalis	0,009‴	0,0035‴
Buteo Lagopus	0,0048‴	0,0046‴
Buteo vulgaris	0,0061‴	—
Strix flammea	0,0058‴	0,0024‴
Ulula Aluco	0,005‴	0,0021‴
Corvus frugilegus	0,0067‴	0,0031‴
Pica caudata	0,008‴	0,0032‴
Lanius Excubitor	0,0054‴	—
Motacilla alba	0,0058‴	—
— *boarula*	0,0052‴	0,002‴
Parus palustris	0,006‴	—
Parus cristatus	0,004‴	—
Acredula caudata	0,005‴	—
Pteroglossus	0,007‴	0,002‴
Trogon	0,0071‴	0,0021‴
Icterus	0,005‴	0,003‴
Turdus pilaris	0,0051‴	0,0027‴
Turdus merula	0,0054‴	—
Emberiza citrinella	0,0050—0,0067‴	—
Passer montanus	0,0082‴	—
Fringilla caelebs	0,0058—0,0064‴	0,0054″
Linota canabina	0,009‴	—
Euphone violacea	0,0042‴	0,0022‴
Phasianus colchicus	0,005‴	0,0031‴
Ardeola minuta	0,0069‴	0,0037‴
Rallus aquaticus	0,005—0,006‴	0,0031‴
Ortygometra chloropus	0,0042‴	0,0022‴
Merganser Castor	0,0068‴	0,002‴
Mergus albellus	0,0050‴	0,003‴
Colymbus glacialis	0,0066‴	—
Anser cinereus	0,0046‴	—
Uria Troile	0,007‴	0,001‴
Podiceps cristatus	0,0065‴	0,0024‴
Bos Taurus	0,008‴	0,004‴

bei	die Zelle	der Kern
Moschus javanicus	0,006‴	0,003‴
Ovis Aries	0,008‴	0,004‴
Lepus timidus	0,006‴	0,003‴
Lutra vulgaris	0,008‴	0,003‴
Vespertilio Bechsteinii	0,0060‴	0,0028‴
Cebus capucinus	0,008‴	0,0032‴
Cercopithecus Cephus	0,005‴	0,0018‴
Macacus nemestrinus	0,006‴	0,0025‴
Homo Rinde	0,004—0,008‴	0,004‴
Homo Mark	0,004—0,007‴	0,002‴.

Die Veränderungen, welche zugesetzte Flüssigkeiten in den Nierenzellen und ihren Canälchen hervorrufen können, bestehen in Folgendem: 1) Hühnereiweiss bewirkt keine exosmotischen Erscheinungen, wie z. B. bei den Blutzellen, stört nicht die in nativer Flüssigkeit vorkommenden Diffusionsprocesse, hebt sogar die Wandungen von den Kernen und die Canälchen von ihrem Inhalte ab. 2) Destillirtes Wasser entfernt die Zellenwand vom Kern und, wo letzterer von einem Inhalte verdeckt war, von diesem ab; letzterer wird durchsichtiger, gelöst, der Kern ebenfalls voller, einzelne Körnchen erhalten in ihm Molekularbewegung, endlich platzt die Zelle, löst sich auf und der angeschwollene, ebenfalls durchsichtig gewordene Kern wird frei. Beispiele einer solchen Ausdehnung der Zellen sind:

bei *Perca Zingel* messen diese in	nativer Flüssigkeit	0,008‴
	auf Wasserzusatz	0,013‴
— *Cyprinus Orphus* — — —	nativer Flüssigkeit	0,006‴
	auf Wasserzusatz	0,0084‴
— *Picus canus* — — —	nativer Flüssigkeit	0,005‴
	auf Wasserzusatz	0,008‴
— *Emberiza citrinella* — —	nativer Flüssigkeit	0,005‴
	auf Wasserzusatz	0,02‴
— *Strix flammea* — — —	nativer Flüssigkeit	0,006‴
	auf Wasserzusatz	0,01‴.

Sind Bläschen in den Zellen enthalten, so werden sie nicht angegriffen; es können in sie Wassertropfen eintreten. Cylinderzellen, welche so enge an einander liegen, dass sie wie querlaufende, feine Striche aussehen, dehnen sich ebenfalls aus und werden mit flüssigem Inhalte angefüllt. Die Canälchen schwellen an, ihr Inhalt wird dünnflüssiger, heller, in ihnen liegen die Zellen bald an ihrer Wand, bald in der Mitte wie grosse weisse Blasen mit grossen hellen Kernen. 3) Zuckerwasser bewirkt exosmotische Erscheinungen in Zelle und Kern. 4) Essigsäure lässt Zelle und Kern, wenn sie durch Wasser sehr durchsichtig wurden, durch Gerinnen des Inhaltes wieder erkennen, ihre Durchmesser nehmen aber nicht ab. 5) Aether lässt aus dem Zelleninhalt Fetttröpfchen austreten, namentlich bei Fischen, deren Nieren sehr fetthaltig sind.

II. Blutgefässe. Ihre Verbreitung, ihr Verlauf ist durch die schönen Injektionen von Huschke, Hyrtl und Gerlach hinreichend bekannt. In ihren histologischen Eigenschaften bieten sie nichts Abweichendes von denen des übrigen Körpers dar, nur in ihrem Caliber unterliegen sie manchen Schwankungen. An den feineren arteriellen Aestchen (bei Säugethieren in der Rindensubstanz) theils seitlich, theils an ihren Enden hängen wie Beeren oder Träubchen mit kurzen Stielen runde, eben mit freiem Auge noch erkennbare Körperchen — Nierenkörnchen, Malpighi'sche Gefässknäuel. — Diese entstehen dadurch, dass das von der Arterie abgehende Stämmchen (*vas afferens*) sich in 4—8 Zweige (Säugethiere, zum Theil auch Amphibien) spaltet, von diesen jeder einen kleinen Bogen bildet, welcher, von der Theilungsstelle ausgehend, zu derselben zurückkehrt und, wenn auch neben den anderen dicht gedrängt, mit ihnen durch Anastomosen verbunden ist. Diese Bogen vereinigen sich am Ursprungspunkte wieder zu einem Gefässe (*vas efferens*), welches, entweder neben dem zuführenden oder ihm entgegengesetzt vom Glomerulus abgehend, sich mit den übrigen zu einem die Canälchen umgebenden Capillarnetz vereinigt. Letzteres bezeichnen unnöthigerweise die englischen Anatomen (Bowman, Hassall, Johnson) nach Analogie mit dem Pfortadersysteme der Leber und zum Unterschiede von dem an der Oberfläche der Niere befindlichen und von den letzten Endigungen der Glomeruli-freien Arterienästchen gebildeten Ca-

pillarsysteme mit dem Namen eines „Portalsystems", welches von dem durch wirkliche Zufuhr von Körpervenen bedingten Pfortadersysteme in den Nieren der Fische und Amphibien wohl zu trennen ist. Bei den Vögeln und Amphibien bestehen die Glomeruli nicht aus so zahlreich sich theilenden bogenförmigen Windungen, sondern aus einer, sich mehrfach abschnürenden, einzigen, so dass zu- und abführendes Gefäss ein und dasselbe bleibt. Die Wände der verschlungenen Capillaren sind strukturlos und mit langen, ovalen Kernen besetzt. Der Durchmesser der von der Arterie abgehenden, also zuführenden Aestchen ist grösser, als der der abführenden (Hyrtl, Gerlach, Ludwig, Johnson) oder beide stimmen mit der Breite der im Glomerulus und im übrigen Organe befindlichen überein (Henle). Die Capillaren bilden vielfache, meist in die Länge gezogene, schmale, rhomboidale Maschen, deren Durchmesser z. B. beim Menschen zu dem ihrigen sich verhält wie 1:3—4. Die Breite solcher Zwischenräume beträgt in der Rindensubstanz 0,005—0,007''', dicht unter der Albuginea 0,0045—0,008'''. Ebenso variirt der Durchmesser der Malpighi'schen Körperchen und steht nicht durchgängig mit dem der Canälchen in einem bestimmten Verhältniss, wie v. Wittich (a. a. O. S. 149) angibt. Beispiele werden diess erläutern; die Dicke der Gefässe des Glomerulus beträgt

bei *Petromyzon fluviatilis*	0,008'''
— *Perca Zingel*	0,0064'''
— *Salmo Hucho*	0,008'''
— *Coregonus Wartmanni*	0,005'''
— *Coluber Natrix*	0,008 —0,014'''
— *Rana temporaria*	0,0004—0,0017'''
— *Picus canus*	0,034'''
— *Halyaëtos ossifragus*	0,0024'''
— *Buteo Lagopus*	0,023'''
— *Buteo vulgaris*	0,011'''
— *Regulus cristatus*	0,0045'''
— *Parus palustris*	0,0039'''
— *Acredula caudata*	0,003'''
— Gatt. *Icterus*	0,003'''
— *Turdus pilaris*	0,005'''

bei *Ardeola minuta*	0,004‴
— *Mergus albellus*	0,056‴
— *Glaucion clangula*	0,004‴
— *Anser arvensis*	0,0046‴
— *Podiceps cristatus*	0,0049‴
— *Strix flammea*	0,062‴
— *Lepus timidus*	0,0045‴
— *Lepus Cuniculus*	0,004‴
— *Lutra vulgaris*	0,0045—0,0072‴
— *Mustela Martes*	0,003‴
— *Bos Taurus*	0,007‴
— *Ovis Aries*	0,0045‴
— *Moschus javanicus*	0,005‴
— *Cebus capucinus*	0,007‴
— *Homo*	0,069‴

bei *Homo*	0,002 —0,004‴	Rinde,	nach	Krause
— —	0,002 —0,006‴	Pyramiden,	—	—
— —	0,0025—0,003‴	Rinde,	—	Huschke
— —	0,0065‴	—	—	Weber
— —	0,0035—0,006‴	—	—	—
— —	0,004 —0,007‴	—	—	J. Müller
— —	0,0081—0,011‴	Pyramide,	—	—
— —	0,005‴	Papille	—	—

Der Durchmesser der Glomeruli beträgt

bei *Raja Torpedo*	0,20‴
— *Petromyzon fluviatilis*	0,051‴
— *Exocoetus exsiliens*	0,044—51‴
— *Cobitis barbatula*	0,016—0,063‴
— *Cottus Gobio*	0,042—0,052‴
— *Cyprinus Orphus*	0,049‴
— *Cyprinus Idus*	0,055‴
— *Cyprinus Carassius*	0,048‴
— *Cyprinus alburnus*	0,010—0,038‴
— *Cyprinus auratus*	0,048‴
— *Chondrostoma Nasus*	0,058‴
— *Barbus communis*	0,037‴

Der Durchmesser der Glomeruli beträgt

bei	*Phoxinus laevis*	0,036—0,066‴
—	*Tinca chrysitis*	0,033‴
—	*Gobius fluviatilis*	0,051‴
—	*Perca Zingel*	0,064‴
—	*Anguilla vulgaris*	0,045‴
—	*Esox Lucius*	0,047‴
—	*Salmo Hucho*	0,059‴
—	— *Trutta*	0,058‴
—	— *salvelinus*	0,078‴
—	*Coregonus Wartmanni*	0,06‴
—	*Testudo graeca*	0,037‴
—	*Phrynosoma orbiculare*	0,026‴
—	*Boa Constrictor*	0,023‴
—	*Coluber Natrix*	0,06‴
—	*Lacerta agilis*	0,06‴
—	*Psittacus Erithacus*	0,020‴
—	*Picus martius*	0,032‴
—	— *canus*	0,020‴
—	*Halyëtos ossifragus*	0,039‴
—	*Astur Nisus*	0,027‴
—	*Milvus regalis*	0,032‴
—	*Buteo Lagopus*	0,021‴
—	— *vulgaris*	0,020‴
—	*Strix flammea*	0,026‴
—	*Corvus frugilegus*	0,022‴
—	*Pica caudata*	0,022‴
—	*Lanius Excubitor*	0,021‴
—	*Parus palustris*	0,013‴
—	*Parus cristatus*	0,015‴
—	*Turdus pilaris*	0,023‴
—	— *merula*	0,026‴
—	*Emberiza citrinella*	0,035‴
—	*Passer montanus*	0,013‴
—	*Fringilla caelebs*	0,015‴
—	*Linota canabina*	0,018‴

Der Durchmesser der Glomeruli beträgt

— *Euphone violacea*	0,019‴	
— *Phasianus colchicus*	0,042‴	
— *Tetrao bonasia*	0,024‴	
— *Ardea cinerea*	0,048‴	
— *Ardeola minuta*	0,028‴	
— *Rallus aquaticus*	0,022—0,027‴	
— *Mergus albellus*	0,026‴	
— *Glaucion clangula*	0,023‴	
— *Colymbus glacialis*	0,021‴	
— *Anser arvensis*	0,026‴	
— — *cinereus*	0,027‴	
— *Podiceps cristatus*	0,024‴	
— *Sylbeocyclus minor*	0,023‴	
— *Sus Scrofa*	0,099—0,23‴	
— *Bos Taurus*	0,055‴	
— *Moschus javanicus*	0,06‴	
— *Ovis Aries*	0,09‴	
— *Lepus timidus*	0,06‴	
— *Sciurus vulgaris*	0,045‴	
— *Cavia Cobaia*	0,04‴	
— *Felis Leo*	0,118‴	
— *Mustela vulgaris*	0,044‴	
— *Meles Taxus*	0,075‴	
— *Cebus capucinus*	0,058‴	
— *Macacus nemestrinus*	0,06‴	
— *Homo*	0,04 —0,08‴	
— —	0,08 —0,10‴	nach Henle
— —	0,038—0,099‴	— Weber
— —	0,084‴	— Müller
— —	0,038—0,1‴	— Huschke
— —	0,08 —0,015‴	— Valentin
— —	0,1 lang, 0,071‴ quer,	nach Krause
— —	0,18‴	nach Günther
— —	0,04—0,06‴	— Stadelmann.

Die Dicke der Aestchen, woran der Glomerulus hängt, beträgt 0,014'''; nach Krause 0,007'''; nach v. Patruban 0,0074'''; nach Huschke 0,01 — 0,008'''; das vom Glomerulus abgehende Gefäss nach Berres 0,0024 — 0,003.

Diese Gefässknäuel sind von einer strukturlosen Membran — der Müller'schen Kapsel umgeben, welche in der Regel mit einem engen Halse dem Canälchen aufsitzt, oder, was dasselbe bedeutet, das blind angeschwollene Ende desselben darstellt. Ihre Wand ist viel dünner, als die der Canälchen; bei Embryonen, z. B. beim Rinde, befinden sich gleichfalls theils horizontale, theils senkrecht längliche zugespitzte Kerne von 0,0025'''. Ihr Durchmesser ist mancherlei Schwankungen unterworfen; er beträgt z. B.

bei *Raja Torpedo*	0,202'''
— *Petromyzon fluviatilis*	0,054'''
— *Perca Zingel*	0,076'''
— *Cobitis barbatula*	0,047'''
— *Cottus Gobio*	0,05 — 0,075'''
— *Cyprinus Orphus*	0,046'''
— *Cyprinus Idus*	0,057'''
— *Cyprinus Carassius*	0,05'''
— *Cyprinus alburnus*	0,053 — 0,053'''
— *Chondrostoma Nasus*	0,062'''
— *Barbus communis*	0,042'''
— *Phoxinus laevis*	0,071'''
— *Abramis Brama*	0,043'''
— *Tinca chrysitis*	0,038'''
— *Gobius fluviatilis*	0,054'''
— *Esox Lucius*	0,058'''
— *Gadus Lota*	0,056'''
— *Salmo Hucho*	0,067'''
— *Salmo Trutta*	0,065'''
— *Salmo salvelinus*	0,09'''
— *Coregonus Wartmanni*	0,062'''
— *Coluber Natrix*	0,074'''
— *Picus martius*	0,02'''
— *Picus canus*	0,024'''

bei *Halyëtos ossifragus*	0,044‴
— *Astur Nisus*	0,032‴
— *Buteo Lagopus*	0,029‴
— *Buteo vulgaris*	0,040‴
— *Corvus frugilegus*	0,025‴
— *Lanius Excubitor*	0,025‴
— *Parus palustris*	0,016‴
— Gattung *Trogon*	0,025‴
— *Turdus pilaris*	0,029‴
— — *merula*	0,03‴
— *Emberiza citrinella*	0,039‴
— *Passer montanus*	0,016‴
— *Fringilla caelebs*	0,024‴
— *Linota cannabina*	0,025‴
— *Euphone violacea*	0,024‴
— *Rallus aquaticus*	0,024—0,032‴
— *Mergus albellus*	0,031‴
— *Glaucion clangula*	0,025‴
— *Colymbus glacialis*	0,027‴
— *Anser arvensis*	0,03‴
— — *cinereus*	0,033‴
— *Podiceps cristatus*	0,029‴
— *Lepus timidus*	0,07‴
— *Bos Taurus*	0,056‴
— *Ovis Aries*	0,10‴
— *Equus Caballus*	0,14‴
— *Homo*	0,1‴.

Der Streit unter den Histologen, ob der Glomerulus frei in der Kapsel liege oder diese vor sich her einstülpe (Günther) oder ihr blos anliege, entscheidet sich immer mehr zu Gunsten des ersten Falles. Bidder, einer der Hauptgegner der Bowman'schen Angaben, beschränkt sich in seiner gelehrten Abhandlung über fraglichen Punkt fast nur auf die Verhältnisse, wie sie bei denn Männchen der nackten Amphibien vorkommen, da er aber (a. a. O. S. 56) die Aussprüche Gerlach's und Kölliker's auch bei anderen Thieren bestreitet und selbst

bei den Fischen (Hecht) den genannten Amphibien analoge Zustände der Nieren gefunden zu haben angibt, so scheint er, mit ihm auch Reichert*), überhaupt eine Durchbohrung der Kapsel von Seiten des Glomerulus bei den übrigen Wirbelthieren nicht anzunehmen. Die dagegen erhobenen Einsprüche Gerlach's**) und v. Wittich's***) unterstützt von Neuem V. Carus mit triftigen Gegengründen, während in letzter Zeit Reichert nach wiederholt angestellten Versuchen die Behauptung Bidder's abermals in Schutz nimmt. Ich kann zur gegenwärtigen Zeit (December) die über diesen Punkt noch obwaltenden Zweifel nicht lösen helfen: nach den Aufzeichnungen aber, welche ich mir bei den in früheren Jahren unternommenen Untersuchungen über die Harnorgane der Amphibien machte, stimme ich vollkommen, auch bei den Tritonen, mit Carus überein. Was die Beobachtungen Bidder's an Fischnieren betrifft, so sind sie entschieden unrichtig. Ich fand bis jetzt kein Thier, bei dem die genannten Verhältnisse einfacher und klarer hervortreten, als bei *Salmo Hucho;* man kann hier die Canälchen mit Nadeln leicht aus einander wickeln und findet immer einige mit angeschwollenem Ende, in welchem der gegenüber eintretende Glomerulus bequem eingebettet liegt. Der denkbare Fall, dass derselbe der Kapsel nur von Aussen anliege, wird dadurch widerlegt, dass man ganz deutlich den breiten, queren Schlitz in ihr sieht, durch welchen das ein- und ausmündende Gefäss des Glomerulus tritt. Die Kapsel misst z. B. in ihrem breitesten Durchmesser 0,074''', der darin liegende Glomerulus 0,061''', die Spalte für die in ihr liegenden Schenkel desselben 0,029''', beide Schenkel zusammen 0,017''', jeder einzelne 0,0088'''. Unter den Fischen empfiehlt sich zu genanntem Zwecke auch *Cypr. Orphus.* Ein eben so schlagendes Beispiel bewahre ich für Jedermanns Einsicht in dem Präparate einer injicirten Schweinsniere; hier sitzt die 0,12''' breite Kapsel auf einem 0,032''' engen Halse des 0,053''' breiten Canälchens; gegenüber seinem Halse ist eine ovale, 0,072''' breite Oeffnung, durch

*) Bericht der mikroskopischen Anatomie für das Jahr 1845 in Müller's Arch. Jahrg. 1846. S. 270 ff. Jahrg. 1849. S. 66.

**) Müller's Arch. 1848. S. 109.

***) a. a. O. S. 148.

welche man bequem in die Kapsel sehen kann; daneben befindet sich der herausgefallene Glomerulus. So wenig ich früher (a. a. O.) der Bowman'schen Ansicht beipflichtete, um so mehr schliesse ich mich jetzt ihren Vertretern, wie J. Müller, Bendz, Nicolucci, v. Patruban, Gerlach, Simon, v. Wittich und Carus mit voller Ueberzeugung an. Was das seitliche Eintreten des Glomerulus in's Canälchen anbelangt, so habe ich mich bei Säugethieren früher davon überzeugt, als von dem terminalen; nur hängt dessen Kapsel nicht durch einen Hals mit diesem zusammen, sondern letzteres dehnt sich in seinem Verlaufe zu einer ovalen Blase aus und geht wieder in sein früheres Volumen zurück (Fig. 11). Dass diese letzte Art nur den schlingenbildenden Canälchen zukomme, wie Gerlach behauptet, ist wohl annehmbar, aber nicht bestimmt erwiesen. Ganz irrig ist die Beschreibung, welche Hassall*) von den genannten Verhältnissen mit geringen Abweichungen von jener Toynbee's**) gibt; nach ihm breiten sich auf dem blindsackartigen erweiterten Ende der Canälchen die Malpighi'schen Plexus aus und werden erst von dem interstitiellen Nierengewebe eingehüllt (Bowman's Kapsel), desshalb sey auch die gemeinschaftliche Hülle mit Kernfasern versehen und dick, die wahre Kapsel (das ausgedehnte Canälchen) dünn und strukturlos.

Die Frage, ob die Kapsel auch Zellen enthalte, wurde öfter, z. B. von Bowman, verneint, was allerdings scheinbar richtig ist, weil einestheils das der Kapselwand aufsitzende Epitelium äusserst zart und durchsichtig seyn, bisweilen auch stellenweise fehlen kann, anderntheils diese jenen oft so genau umschliesst, dass dasselbe der Beobachtung entgeht. Gewöhnlich aber, besonders deutlich bei Fischen und Amphibien, ist die Wand der Kapsel (Fig. 10) ganz mit Epitelien ausgekleidet, aber auch der Glomerulus sowohl an seiner Oberfläche, als auch in den Zwischenräumen seiner Schlingen von ihnen überdeckt. Kölliker's ***) Beschreibung bei Eidechsenembryonen ist die

---

*) a. a. O. S. 440. Plate LX. 3 6.

**) *On the Intimate Structure of the Human Kidney, and on the changes which its several parts undergo in Brigt's Disease. By Jos. Toynbee, F. R. S. June, 1846. Medico Chirurgical Transactions.*

***) Müller's Archiv. 1845. S. 523.

naturgetreueste und am häufigsten vorkommende; Gerlach's*) Behauptung, dass der Glomerulus in einer Art Einstülpung des Epiteliums liege, kann als ein nicht übel gewähltes Bild gelten. Wenn Carus**) dreierlei Beziehungen des Epiteliums der Kapsel zum Glomerulus statuirt, — nemlich Ueberzug des Glomerulus mit Epitelien an der Eintrittsstelle der Gefässe oder nur an seinem unteren Theile in Verbindung mit dem Epitelialüberzug der Kapsel und der Canälchen *(Bufo variabilis)* oder Bekleidung der ganzen Kapsel mit Epitelien bis zum Gefässeintritt und blosse Besetzung des unteren Theils des Glomerulus (Frosch) — so hängen dieselben, wie so gar manche differirende mikroskopische Funde, eben auch mit den verschiedenen physiologischen Zuständen des Organs ab; so unterscheidet z. B. Johnson***) zwei Arten von Epitelien, von denen die einen kleine, äusserst zarte, durchsichtige, kernhaltige Zellen darstellen und den Gefässschlingen aufsitzen, die anderen, gleichfalls zart, sich durch ihre auffallende Durchsichtigkeit von den Flimmerzellen unterscheiden sollen. Ausser der Anfüllung der Kapsel und Bedeckung des Glomerulus mit Zellen — leicht zu finden z. B. bei *Raja Torpedo*, *Cyprinus Idus*, *Coregonus Wartm.*, *Triton taeniatus*, *Salamandra maculata*, *Strix flammea*, *Colymbus arct.* u. s. w. — kommen aber auch, frei oder in Zellen, in der Kapsel und auf dem Glomerulus körnige, krystallinische Ablagerungen von Harnbestandtheilen vor, z. B. bei *Exocoetus exsiliens*, *Gadus Lota*, *Anser arvensis*, *Cebus capucinus*, *Homo*. Bei den Fischen hat man sich mit solchen Ablagerungen in der Nähe von Gefässen vor Täuschung zu hüten, weil ihre Nieren oft sehr viel Pigment, sowohl freies, als in Zellen eingeschlossenes, enthalten, z. B. bei der Forelle, und überdiess in ihren Blutzellen selbst aus dem Blutfarbestoff ein krystallinisches, dunkelrothes bis schwarzes Pigment abgelagert wird, z. B. bei *Salmo salvelinus*. Der Zusatz von Kali hebt hier obwaltende Zweifel, indem es Pigment, mit Ausnahme des ganzen jungen, nicht oder nur sehr langsam, Harnsäure-Verbindungen aber schnell löst.

*) Gewebelehre S. 303.
**) a. a. O. S. 60.
***) a. a. O. S. 252.

II.

Versuchen wir aus dieser Darstellung der bei der Harnsecretion vorkommenden morphologischen Verhältnisse einige allgemeine, der Physiologie zufallende Punkte festzustellen, so möchten die Zustände des Gefässsystems und der Nierenzellen ein specielleres Eingehen erheischen.

Die Absonderung des Harns ist bei den niederen Thieren, namentlich den Mollusken, vom venösen Blute abhängig, während im Wirbelthierreiche der noch an den letzten Enden der Arterien hängende Glomerulus dafür beansprucht wird; doch liegt nichts, wenigstens von histologischer Seite, im Wege, diese Knänel bereits dem capillaren Kreislaufe zuzutheilen, sowie auch die bis jetzt noch gültige Annahme einer lacunalen Blutcirculation bei den Arachniden und zum Theil den Insekten, eine solche strenge Eintheilung des Gefässsystems überhaupt nicht gestattet. Wichtig und sicher nachweisbar sind die überall angebrachten mechanischen Vorrichtungen theils zur Verzögerung, theils zu vermehrter Compression der Blutwelle; letztere fällt alsdann entweder mit der Contraction des Herzens selbst zusammen, wie z. B. bei der Auster, oder ist an entfernteren Orten durch äussere Verhältnisse noch unterstützt. Bei den Acephalen und Gasteropoden liegt das Secret in mehr oder weniger geschlossenen Säcken, deren contractile Wandungen auf die vielfach verschlungenen, in ihnen enthaltenen Gefässe modificirend einwirken; zu gleichen Zwekken scheint die Zusammenziehungsfähigkeit der zu Läppchen ausgestülpten Venen nebst den muskulösen Wänden ihrer Kiemherzen bei den Cephalopoden bestimmt zu seyn; die Insekten bereiten durch verschiedene Muskelbewegungen und Zusammenziehungen der in ihrer Leibeshöhle befindlichen Theile die in den Zwischenräumen dieser enthaltene Flüssigkeit zu ähnlicher Absicht vor; bei den Wirbelthieren endlich setzt die nur bis zu gewissen Grenzen ausdehnbare Kapsel der während des Secretionsaktes verschieden zunehmenden Anschwellung des Glomerulus bestimmte Grenzen, dadurch sowohl, als durch die an der Uebergangsstelle des Canälchens in die Kapsel fast immer, trotz der Einrede Bidder's (a. a. O. S. 55), angebrachte Einschnürung wird der Durchtritt der zum Secret gehörigen Bestandtheile des Blutes durch dessen Gefässwände bedeutend erleichtert; ja, man hat gerade wegen der

Uneinigkeit über das Verhältniss der Kapsel zum Canälchen die verschiedenen Zustände, deren der Glomerus in Folge seiner physiologischen Zwecke fähig seyn kann, fast ganz übersehen. Bald seine enge Umschliessung von Seiten der Kapsel, bald seine Entfernung von ihr, seine Umgebung und Bedeckung von Zellen und Kernen in den verschiedensten, theils durch Neubildung, theils durch Diffussionserscheinungen der älteren bedingten Zustände, seine Umhüllung mit krystallinischen Ablagerungen, diess Alles sind Verhältnisse, welche, vom Fische bis zum Menschen nachweisbar, die Wichtigkeit seiner Rolle erkennen lassen. Von fernerer Bedeutung ist die Anordnung im Bau der Gefässe selbst; die zu schwer entwirrenden Knäueln verschlungenen zarten Capillaren bei Mollusken und Wirbelthieren, die in unzählige Ausbuchtungen und Läppchen getheilten Venen der Cephalopoden erleichtern theils durch Retardation der Blutwelle, welche ihr auffallend abweichender Bau mit sich bringt, den Durchtritt der gesammten Blutflüssigkeit mit ihren auszuscheidenden Stoffen, theils gestatten sie dadurch noch innerhalb des Gefässes eine Scheidung genannter Theile, wenn dieselbe nöthig sein sollte. Gleiche Berücksichtigung verdienen auch bei den Spinnen und Insekten die zahlreichen, feinsten Trachealverästelungen, welche, in einer eigenen Membran gelegen, die Harncanälchen eng und untrennbar einhüllen und, wenn auch nicht auf mechanischem, so doch chemischem Wege dadurch Bedeutung erlangen, dass die in ihre Räume eingeführte Luft innerhalb der Secretionscanäle selbst die Bildung stickstoffhaltiger Ausscheidungen einleiten hilft, während sie im übrigen Thierreiche auf mittelbarem Wege, durch das Blut gleiche Resultate erzielt.

Den zweiten integrirenden Theil bei der Harnsecretion bilden die Nierenzellen. Ludwig hat in seinem Artikel: „Ueber Niere und Harnbereitung" in Wagner's physiologischem Handwörterbuch denselben keine grosse Bedeutung beigelegt, desshalb ihre Schilderung kurz abgefertigt; immerhin bleibt es aber zu verwundern, dass bei einer so reichlichen Anzahl der von ihm untersuchten Thiere ihm nicht eine Harnstoffe führende Zelle in den Weg kam, um ihn von ihrer wichtigen Bedeutung zu überzeugen. H. Meckel von Hemsbach (a. a. O.) hat zuerst bei niederen Thieren eine klare, auf genauen Beobachtungen ruhende Darstellung der Verhältnisse, in welchen Zellen zu Secretions-

vorgängen stehen, gegeben. Ich habe im Verlaufe dieser Mittheilungen die Beschreibung der hierher gehörigen Formen stets so aufgezählt, wie vom genetischen Standpunkte aus die Reihenfolge möglicherweise angegeben werden kann. Man findet hier durchs gesammte Thierreich, um die Sache in Kürze zu wiederholen, 1) Kerne von weichem Ansehen, entweder fein granulirt oder mit einzelnen grösseren, schon als Kernkörperchen zu deutenden Körnchen. 2) Um solche Kerne eine sie einschliessende zarte Wand, bald ihnen noch eng anliegend, bald weiter davon abstehend; in letzterem Falle wird ein feinkörniger Inhalt bemerkbar. 3) Zellen mit deutlich markirten Kernen und einem Inhalt, welcher sich in zwei Bestandtheile geschieden hat, nämlich in Stoffe, welche sowohl nach ihrer äusseren Gestalt, als chemischen Reaction Harnbestandtheile sind und solche, die es nicht sind. Die ersteren sind im übrigen Inhalte der Zellen entweder in einzelnen Körnern, sowie grösseren Klümpchen vertheilt, oder in einem eigenen, verschieden grossen, milchweissen Bläschen eingeschlossen und dadurch von ihm und Kern getrennt. Veränderungen, welche der weitere Process der Harnausscheidung bedingt, rufen natürlich auch andere Formen hervor, welche sich jedoch auf die eben genannten leicht zurückführen lassen, als da sind grosse ausgedehnte, wasserhelle Zellen, grosse, dem Platzen nahe Kerne, freie Bläschen mit Secret, freies Secret in Körnern oder Klumpen u. s. w. Die Behauptung Meckel's, dass die beim Bersten der Zellen frei gewordenen Kerne zum Zellen würden, also weiter fortgerückt, ihr Kernkörperchen zum Kern u. s. w., kann ich nicht bestätigen; ich glaube, die Angabe, dass auch die Kerne gleich ihren Zellen untergehen, nach meinen Beobachtungen vertreten zu müssen.

Die nächstfolgende, für den Versuch einer möglichen Erklärung des Secretionsprocesses relevante Frage wird die um die Entwickelungsgeschichte dieser Zellenformationen seyn. Die Nieren der Wirbelthiere geben auf dieselbe schwieriger eine genügende Antwort; man muss sich deshalb hier, wie so oft, an die einfacheren Thierformen wenden, und weil die Elementartheile unseres Organs im gesammten Thierreiche als übereinstimmend sich herausstellen, so sind Analogieen in diesem Falle gerechtfertigt. Es lassen sich hier, z. B. bei den Mollusken, folgende aus den verschiedensten Objekten erschliessbare Mög-

lichkeiten des Ursprungs angeben. Sobald die Intercellularflüssigkeit des Blutes sammt den Harnbestandtheilen die Wandung der Gefässe durchdrungen hat, gehen ihre Bestandtheile aus dem gelösten in den festen Zustand über; dabei werden entweder im Momente des organischen Niederschlages — Zellenbildung — die Harnbestandtheile, gleichviel ob noch gelöst oder bereits auch niedergeschlagen, in die Zelle mit eingeschlossen, — diese Procedur scheint mir die wahrscheinlichere, vielleicht bestimmen sie neben den chemisch differenten Stoffen des Kerns die übrigen Bestandtheile des Transsudates zur Bildung der Hülle — oder die Zellen nehmen daraus unabhängig von den Harnbestandtheilen ihren Ursprung und lassen erst später diese auf dem Wege der Diffusion in ihr Inneres eintreten; in beiden Fällen können letztere in jenen entweder gelöst bleiben oder in fester Form sich niederschlagen. Sind nun auf die eine oder andere Entstehungsweise der Zellen die Harnstoffe in letzter Eigenschaft in ihnen enthalten, so bleiben sie ferner entweder mit dem übrigen Inhalte nur gemischt oder sie schliessen sich von ihm in kleinen, auf seine Kosten gebildeten Bläschen ab.

Diese merkwürdigen Bildungen haben seit der kurzen Zeit ihres Bekanntseyns schon manche Bedeutung und Benennung erfahren, sowie zu manchen unangenehmen Erörterungeu Veranlassung gegeben. Meckel, der ihrer zuerst gedenkt, nennt sie Secretbläschen, Will lässt sie als Tochterzellen alle eigentliche Secretion überhaupt vermitteln, welche letzte Ansicht wenigstens bei der Niere nicht durchzuführen ist, abgesehen davon, dass die Anwesenheit eines Kerns, um dessen Statuirung er sich besonders abmüht *), durchaus nicht aufgefunden werden kann; Virchow**) identificirt sie mit den bei

*) Ueber Absonderung der Galle. S. 14: „Der Inhalt der Tochterzelle (Leberzelle von *Astacus fluviatilis*) ist anfangs oder vielmehr bei kleineren und jüngeren Secretionszellen hell, klar, ohne bemerkbaren Kern, oder besser gesagt, ohne dichteres Centrum, denn der eigentliche Zellenkern liegt excentrisch und zwar an der Stelle, wo sich der Kern der Mutterzelle befindet"; oder S. 19 (bei *Dytiscus marginalis*): „Der Kern der Mutterzelle, an dem höchst wahrscheinlich der excentrische Kern der Tochterzelle liegt, fällt immer in das Auge. Zuweilen existirt die Tochterzelle ohne Kern."

**) Dessen Archiv. B. III. S. 224.

der endogenen Zellenbildung des Krebses vorkommenden „Bruträumen“, deren Ursprung Bruch*) in seiner Entgegnung auf letztere von Kernen ableitet, während Förster**) „bis auf weitere Untersuchungen mit Virchow übereinstimmt“. Ich will die nähere Schilderung dieser Bläschen mit ihrer Genesis beginnen und glaube hier ebenfalls zwei Bildungsweisen, welche freilich in ihren Endresultaten zusammenfallen, annehmen zu können, je nachdem das Secret in fester oder flüssiger Form in der Zelle enthalten ist. Im ersten Falle schlägt sich aus dem Blastem (Inhalt) der Zelle um das Secret eine äusserst zarte, eiweissartige (?) Hülle in der Art nieder, dass z. B. bei *Helix* die anfangs goldgelben, später bräunlichen, etwas von einander liegenden Körner wahrscheinlich durch Verflüssigung der Substanz, in welcher sie eingebettet sind, einander näher rücken, mit Hülfe eines Bindemittels sich inniger an einander legen, bisweilen zu einem Klümpchen zusammenschmelzen; um dieses legt sich entweder vom übrigen Inhalte der Zelle oder vom hervortretenden Kitte ein feinkörniger, ringförmiger Niederschlag, welcher allmählig verdichtet und das Secret als ein zartes Bläschen einhüllt. Mit dem Wachsthume dieses wird die Zelle praller, ihr früher dunkler Inhalt heller und nach nicht gar langer Zeit hebt sich das wasserhelle Bläschen von seinem körnigen Inhalte ab, indem der, wahrscheinlich durch Abgabe von Material zur Bläschenbildung, dünnflüssiger gewordene Zelleninhalt in dasselbe eindringt: dadurch werden die Wandungen beider, des Bläschens und der Zelle, einander oft bis zur Verdrängung des Kerns genähert. Es scheint diese Art von Bläschenbildung eine annähernde Analogie bei andern physiologischen und pathologischen Vorgängen zu finden; hierher könnte man rechnen die Blutkörperchen, Nervenmark einschliessenden Zellen, welche Hasse***), Kölliker****), Ecker†) und Andere in der Milz, in Blutergüssen des Gehirns, der Lungen, Schild- und Lymphdrüsen, krebs-

*) Henle's und Pfeufer's Zeitschrift für rat. Med. B. IX. S. 185.
**) Dessen Lehrbuch der patholog. Anatomie. Jena 1850. S. 101.
***) Zeitschrift f. rat. Med. B. IV. S. 9.
****) Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. B. I. S. 261.
†) Zeitschr. f. ration. Medicin. B. IV. S. 87 und Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. B. II. S. 276.

artigen Degenerationen u. s. w. beschrieben haben. Der Unterschied besteht nur darin, dass die Bläschenbildung bei der Niere innerhalb einer Zelle, aus Inhaltsmaterial, in einem begrenzten Blasteme vor sich geht, in beiden Fällen aber die Umhüllung aus Stoffen des Blastems um heterogene Körper geschieht. Kölliker*) knüpft die Bedingung ihrer Genesis noch an die Gegenwart eines Kerns und insofern könnte bei den Nierenzellen Will's Deutung der Bläschen als Tochterzellen ihre Rechtfertigung finden; allein dieser existirt niemals bei den Inhaltsbläschen weder der Nieren-, noch Leberzellen, wie schon erwähnt, und fehlt auch sehr häufig den Blutkörperchen haltigen Bläschen, wie z. B. Landis**) dergleichen aus der Milz des Frosches abbildet; desgleichen traf auch Leidig***) im Magen von *Piscicola* und *Clepsine* die Blutkörperchen von Fischen und Tritonen in kernlosen Bläschen eingeschlossen, sowie auch mir im Magen der Blutegel zarte Bläschen mit eingeschrumpften, erblassten oder zerfallenen menschlichen Blutkörperchen vorgekommen sind, wenn die Thiere etwa 10—12 Tage nach ihrer Application untersucht wurden. Im zweiten Falle — die Harnbestandtheile sind in der Zelle gelöst und mit ihrem consistenten Inhalte gemischt — erscheint in letzterem eine kleine, meist runde Oeffnung, welche sich allmählig vergrössert und mit einer Flüssigkeit von röthlichem oder lilafarbigem Lichtreflexe ausgefüllt ist. In dieser Aushöhlung treten alsdann ein oder mehrere, anfangs kaum messbare Pünktchen auf, krystallisiren aus ihrem Inhalte gleichsam heraus; mit der Grössenzunahme dieser Körnchen, welche bisweilen auch mit einander verschmelzen, nimmt die Intensität der röthlichen Färbung der Flüssigkeit ab, der Umfang der Aushöhlung zu, nähert sich der Zellenwand und es hat sich durch Aufzehrung und Verflüssigung des übrigen Zelleninhalts ein Bläschen gebildet, in welchem die niedergeschlagenen Harnstoffe liegen. Auch dieser Vorgang findet in mancher Beziehung anderweitige Analogieen, wie z. B. bei der Entwickelung des Hefenpilzes, des Knorpels, freilich mit dem Unterschiede,

---

*) a. a. O. S. 266.

**) Beiträge zur Lehre über die Verrichtung der Milz. Zürich 1847. Tab. B. Fig. 1 a.

***) Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. B. 1. S. 115.

dass bei den zuletzt genannten Processen aus der Verflüssigung abgegrenzter, eingeschlossener Blasteme sich Stoffe für Kerne mit noch weiterer Organisationsfähigkeit niederschlagen, während aus dem Inhalte der Nierenzellen ein aus dem Organismus zu entfernendes Secret herauskrystallisirt. Es scheint mir hier nicht am unpassenden Orte zu seyn, der Genesis des Pilzes, sowie der ersten Entwickelung des Knorpelgewebes in Kürze zu gedenken.

Untersucht man frische Unterhefe des Bieres, so findet man als ihre Bestandtheile kleine, halbdurchsichtige, milchweisse, scharf conturirte, ziemlich consistente, soliden Körperchen ähnliche Bläschen von runder Gestalt mit allen Uebergängen zur ovalen und von verschiedener Grösse; die runden haben einen Durchmesser von 0,0025 — 0,005''', die ovalen messen 0,0048''' in die Länge und 0,0015 — 0,002''' in die Breite. Ihr Inhalt ist theils homogen, ohne die Spur eines Kernes, theils treten in ihnen kleine, an dem schwach-röthlichen Lichtreflexe erkennbare Zerklüftungen ihrer Masse auf, welche bald durch eine Art von Vereinigung zu einer grösseren Aushöhlung von derselben Lichtbrechung werden. Diese Höhlungen kommen in den kleinsten so gut, wie in den grössten Bläschen vor, haben theils scharfe, runde, theils eingezackte, wie angefressene Ränder, füllen jene bald nur in ihrer Mitte, bald bis an die Peripherie vollkommen aus; haben in Mittel einen Durchmesser von 0,003''', sind entweder allein oder neben anderen, meist kleineren Aushöhlungen vorhanden. Beim Rollen der Bläschen in zugesetzter Flüssigkeit erkennt man, dass dieselben mitten in der Masse jener liegen und nicht von Eindrücken oder Einstülpungen herrühren, wie man solche öfter, z. B. bei den menschlichen Blutkörperchen, findet. Endlich besitzen die Bläschen manchmal die Eigenschaft, während des Strömens an einander zu kleben und beim zufälligen Losreissen sich in kleine Spitzen auszuziehen, was ausser ihrer sogleich zu erwähnenden Genesis für die Ansicht spricht, dass sie anfangs mehr solide Körperchen von halbweicher Consistenz sind und erst mit zunehmendem Alter zu Bläschen oder Zellen mit differenzirtem Inhalt und Wandung werden. Angewendete Reagentien zeigen folgende Veränderungen: 1) Sublimat. Die Bläschen verlieren an Durchsichtigkeit, werden feinkörnig, einzelne grössere Körnchen schlagen sich in ihnen nieder, die runden erhalten eine

täuschende Aehnlichkeit mit Lymph- oder Eiterzellen; sind Hohlräume in ihnen vorhanden, so erhalten sie eine feinkörnige Einfassung und erscheinen durch die Bedeckung der übrigen, körnig gewordenen Inhaltsmasse gleichfalls granulirt; ob der flüssige Inhalt, welchen sie wahrscheinlich einschliessen, sich trübt, ist nicht sicher zu ermitteln. 2) Chlorwasserstoffsäure macht sie etwas körniger, die Hohlräume bleiben unverändert. 3) Salpetersäure hat dieselbe Wirkung wie Sublimat. 4) Salpetersäure. Die Bläschen quellen zusehends auf, werden hell, äusserst weich, die Hohlräume verschwinden, es tritt eine Verschmelzung mit dem Inhalte des Bläschens und dem des Hohlraumes ein; aufgelöst werden die Bläschen lange Zeit nicht. 5) Concentrirte Essigsäure macht den Inhalt feinkörnig, desgleichen den Hohlraum, oder in dessen Mitte erscheint ein grösseres, rundes, scharf conturirtes Körnchen, welches anfänglich mit einem runden Saume umgeben ist, später schwindet auch dieser und das grösser gewordene Körnchen liegt in der Mitte des übrigen granulirten Inhaltes; es hat sich also aus einer vorhandenen Flüssigkeit des Hohlraumes niedergeschlagen und dessen übrigen Bestandtheile haben sich mit dem Bläscheninhalte vermischt. Bei länger andauernder Einwirkung der Essigsäure werden die Bläschen grobkörnig, völlig undurchsichtig, schrumpfen ein. 6) Kaustisches Kali: Die Bläschen verlieren ihre Hohlräume, ihr Inhalt wird dünnflüssiger, dahes sie aufquellen. 7) Jod bewirkt ähnliche Veränderungen, wie Sublimat, nur mit dem Unterschiede, dass die eingeschrumpften Bläschen intensiv gelb, fast braun werden. Setzt man dazu noch Schwefelsäure, so werden die Bläschen wieder heller, durchsichtiger, quellen auf, ihre Hohlräume verschwinden und einzelne braune Jodkörnchen liegen zerstreut auf ihnen. 8) Spiritus lässt den Inhalt gerinnen, die Hohlräume bleiben hell oder werden von der körnigen Masse verdeckt. 9) Aether. Aus den Bläschen treten zahlreiche Fettmoleküle auf ihre Oberfläche, sie erhalten ein eigenthümliches glänzendes, fettiges Ansehen; die Hohlräume können fortbestehen und werden von einem feinen, soliden Ring, als Ausdruck einer Hülle, umgeben oder — und diess ist der häufigere Fall — sie verschwinden und die Bläschen haben eine entfernte Aehnlichkeit mit kleinen Fettzellen.

Um die weitere Entwickelung dieser Bläschen weiter kennen zu

lernen, versetzte ich ungefähr drei Unzen Zuckerwasser mit einer Drachme frischer, etwas verdünnter Bierhefe, stellte die Flüssigkeit in die Nähe des erwärmten Ofens und verhinderte durch einen Papierdeckel eine mögliche Verunreinigung durch Staub u. s. w. Schon nach kurzer Zeit trat eine lebhafte Kohlensäure-Entwickelung ein und bei der ersten, zwei Stunden darauf angestellten Untersuchung bestanden die ersten sichtbaren Veränderungen darin, dass die Hohlräume immer mehr verschwanden und in gleichem Verhältnisse Kerne in den Bläschen auftraten. Welches ist nun die Genesis dieser Kerne? Sie erfolgt, jenachdem Hohlräume zugegen sind oder nicht, folgendermassen: Im ersteren Falle entsteht aus der übrigen, bereits flüssiger gewordenen Inhaltsmasse der Bläschen ein dichter Niederschlag, welcher die Hohlräume als scharf conturirte Wand einhüllt; ihr anfangs röthlich schimmernder Inhalt trübt sich, wird feinkörnig und aus ihm schiessen einzelne grössere Körnchen an, welche entweder in einer zähen Masse vereinzelt liegen oder mit einander zu einem weichen Körperchen (Kern) verschmelzen und nach Aussen abgrenzen; letzteres nimmt an Consistenz zu und vergrössert sich auf Kosten des heller werdenden Bläscheninhaltes bis nahe an die Peripherie des Bläschens. Im anderen Falle, wenn die Hohlräume fehlen, so werden die Bläschen bei eintretender Gährung praller, leicht granulirt, ihr Inhalt verdichtet vom Centrum nach der Peripherie und zuletzt consolidirt sich diese, vom übrigen Inhalte so abgeschiedene Masse als Kern, welcher gleichfalls mehr oder weniger der Bläschenwand anliegen kann. Ist der Kern gebildet, so können sich in der dichteren Masse desselben, wie vorher in der des ganzen Bläschens, abermals Aushöhlungen bilden, oder die sich zum Kern verdichtende Inhaltsmasse des Bläschens schliesst so den Hohlraum ein, dass er verkleinert zurückbleibt. Die Bildung des Kerns, welche keineswegs an eine bestimmte Grösse des Bläschens gebunden ist, scheint von den beim Gährungsakte vorkommenden, von ihm bedingten Diffusionserscheinungen herzurühren. Gegen Reagentien verhalten sich diese kernhaltigen Zellen der Hefe also: Auf die länger andauernde Einwirkung von destillirtem Wasser dehnen sich die noch körnigen Kerne wieder aus, werden lockerer, legen sich mit ihren Conturen an die der Zellen, wobei der Inhalt der letzteren etwas homogener wird.

Ein Zusatz von kaustischem Kali macht die eben entstandenen Kerne wieder verschwinden, sie zerfallen zuerst in einzelne Körnchen, die sich mit dem übrigen Inhalte vermischen, wodurch die Bläschen voller, gespannter werden; ältere Kerne halten die Einwirkung länger aus. Auf Jod schrumpfen die Kerne ein, wobei einzelne Körnchen oft bis zur Grösse von 0,001 hervortreten, werden intensiv gelb, während die übrigen Theile der Zelle, namentlich die Wand, weiss bleiben.

Verfolgt man die Veränderungen, welche beim Gährungsprocesse von Tag zu Tage eintreten, so ergibt sich, dass in den ersten vierundzwanzig Stunden ausser der eben erwähnten Kernbildung eine Grössenzunahme der Zellen, besonders nach der Länge, und eine starke Sprossenbildung in die Augen fällt. Letztere kommt sowohl bei einfachen, als mit Hohlräumen oder Kernen versehenen Bläschen vor und beruht auf einem Hervortreten des gesammten Inhaltes, in dem sich gleichfalls Hohlräume und Kerne ausbilden. Am zweiten Tage findet man keine weitere Veränderungen der Zellen; um einzelne Häufchen derselben lagert sich eine hellbraune, glänzende, feinkörnige Masse, sie oft ganz einhüllend. Am dritten Tage nimmt das Treiben der Sprossen immer mehr überhand, die einzelnen Zellen legen sich zu Gruppen an einander, kleben zusammen. Am vierten Tage lässt die Kohlensäure-Entwickelung bedeutend nach; auf der Oberfläche der über der Hefe stehenden, klaren Flüssigkeit bilden sich kleine Trübungen, Wölkchen, die sich allmählig zu zarten Häutchen oder Fetzen von grauer bis gelber Färbung verdichten. In ihren ersten Anfängen bestehen diese nur aus einer äusserst feinkörnigen, grauen Masse, in welcher neben einzelnen, vom Boden des Gefässes aufgestiegenen Zellen einzelne, das Licht besonders stark brechende Pünktchen stellenweise eingestreut sind. Die nächst höhere Stufe ihrer Organisation zeigt sich nach zwei Richtungen hin; indem die ganze Masse lichter wird, reihen sich einestheils einzelne Körnchen zu gekrümmten, geschlängelten, fadenförmigen Kettchen an einander, lösen sich einzeln oder in ganzen Reihen gleichsam von ihrem Mutterboden ab und fahren als Vibrionen mit aalförmiger, schlängelnder Bewegung frei in der Flüssigkeit herum, wobei sich noch mehrfache Glieder von einer solchen längeren Kette abtrennen können; anderntheils treten die hell-

glänzenden Körnchen, anfangs nicht messbar, deutlicher hervor, vergrössern sich in ihrem Durchmesser von 0,0009—0,001‴ und behalten entweder ihre runde Gestalt bei, oder nehmen die ovale an, wobei man deutlich erkennt, dass sie durch eine Vereinigung solcher einzelner glänzender Punkte hervorgegangen sind. Die Hefenpilze am Boden des Gefässes haben ihre runde Gestalt fast ganz verloren, sind bedeutend in die Länge gewachsen, liegen theils frei, theils mit einander vereinigt hinter und neben einander, ihre früheren scharfen Conturen verschwinden, sie sind nicht mehr so aufgequollen, sondern platt gedrückt, nicht mehr glänzend, vielmehr mattweiss. Ihr Längsdurchmesser beträgt 0,0075‴, ihre Breite 0,0015—0,003‴. Während des fünften und sechsten Tages bedeckt sich die ganze Oberfläche der Flüssigkeit mit einer weissen Haut, welche aus dicht neben einander gedrängten, auf Kosten der Molekularmasse herausgebildeten, jungen, halbweichen, theils runden, theils länglichen soliden Körperchen mit einem Längsdurchmesser von 0,002‴ und einer Breite von 0,002‴ mit grünlicher Lichtbrechung besteht. Am siebenten und achten Tage nimmt das Häutchen an Dicke zu, seine Körperchen an Grösse und Consistenz und beginnen Sprossen zu treiben, sowie in ihrer Masse Aushöhlungen von verschiedener Grösse, als Zeichen einer beginnenden Kernbildung, erscheinen. Die weitere Schilderung der Bildung von Thallusfäden, welche in den späteren Tagen eintrat, glaube ich, als nicht zu unseren Zwecken dienlich, hier übergehen zu dürfen.

Was die erste Bildung des Knorpelgewebes betrifft, so kann ich mich hier gleichfalls nur auf kurze Notizen beschränken, aus deren Angabe sich die Differenzen mit den Resultaten anderer Forscher gleichwohl ergeben werden; es scheint mir einer besseren Uebersicht halber zweckdienlich, den ganzen Process in nachstehende Stadien abzugrenzen.

1) Haben sich überhaupt nach vollendeter, sey es totaler oder particller, Dotterfurchung die Embryonalzellen im animalen Blatte*) zur Bildung der Wirbelsaite an einander gelagert, so tritt im nächsten Ver-

---

*) Nach Remak (Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere. Berlin 1850) in der oberen Lage des unteren Keimblattes.

laufe der Bebrütung eine Art Zerfliessungsprocess in derselben ein und es erscheint die Chorda als ein solider, durch seine Durchsichtigkeit von der umliegenden Zellenmasse abstechender Strang, welcher, mit einer zarten, durchsichtigen, strukturlosen Hülle umgeben, aus einer zähen, gallertähnlichen Masse besteht; in letzterer liegen feine Molekularkörner, Dotterkörner, als Inhaltsreste der aufgelösten Embryonalzellen, bald unregelmässig in verschiedener Dichte angehäuft, bald sind sie wie feine Kränze, Ringe gestellt, gleichsam als Conturen früher vorhandener Zellen, bald zu Querstreifen an einander gereiht.

2) In dieser zerflossenen, zähen Masse brechen an verschiedenen Stellen und von verschiedener Grässe Löcher ein, welche einen röthlichen Lichtreflex haben; ob dieselben wirkliche Bläschen oder blos Aushöhlungen der Chordalmasse seyen, läss sich noch schwer entscheiden.

3) Diese Aushöhlungen nehmen auf Kosten der Grundmasse an Anzahl bedeutend zu, werden grösser, blässer, liegen dicht an und über einander gedrängt in ihrem Canale und rollen beim Austritte aus demselben in Folge angewendeten Druckes als runde, zarte, elastische Bläschen von 0,003—0,010‴ im Dm. und darüber umher; sie sind durchaus ohne Kern, durchsichtig, wasserhell, in Wasser sehr lange Zeit unlöslich und werden auf Zusatz von Essigsäure, Sublimatlösung feinkörniger, dunkler, gerunzelt, auf Kalizusatz schnell gelöst.

4) Der Inhalt dieser Bläschen wird trübe, feinkörnig, wie bestäubt, vom Mittelpunkte aus tritt eine Verdichtung desselben ein.

5) Aus diesem centralen, niedergeschlagenen, feinkörnigen Inhalte werden äusserst zarte, weiche Klümpchen, welche je nach der Quantität ihrer Masse im Inhalte des Bläschens dasselbe mehr oder weniger ausfüllen; im Umkreise des Klümpchens zeigt sich noch ein schwach röthlich erscheinender Kreis; solche Klümpchen messen z. B. in dem Fussknorpel eines 1,25″ langen Hühnchens 0,003‴ im Dm.

6) Diese consolidiren sich immer mehr, nehmen an Umfang zu, legen sich fast ganz an die Wand ihres Bläschens, sowie andererseits dieses mit der Grundsubstanz, in welcher sie liegen, wieder verschmilzt; daher besteht jetzt die künftige Knorpelanlage aus einem feinkörnigen, angehauchtem Glase ähnlichen Blasteme, in dem runde, eckig gedrückte, ovale, in die Länge gezogene, granulirte Kerne und

ebenso gestaltete, diese genau umschliessende Zellen in dichten Massen eingelagert sind. Es beträgt z. B. bei einem 1,3''' langen Hühnchen in der Knorpelanlage der hinteren Zehe der Durchmesser der Bläschen 0,004—0,005''', des Kernes 0,002—0,003'''; im Knorpel des Schenkelkopfes und Sternums eines 3'' langen Schafembryos messen die runden Kerne 0,001—0,004''', ihre Länge 0,005—0,006''', ihre Breite 0,001—0,002'''. Bringt man zu diesen Kernen Essigsäure, so schrumpfen sie bisweilen ein und man erkennt noch die eng umliegende Wand des Bläschens, wenn sie mit der Grundsubstanz noch nicht verschmolzen ist.

7) In der Substanz der so entstandenen Kerne tritt nun abermals ein neuer Verflüssigungsprocess auf, es erscheint in ihnen, selbst wenn noch die Wand des Bläschens sichtbar ist, ein schwach röthlicher Hohlraum, bisweilen mehrere, von verschiedener Grösse, z. B. von 0,0009—0,0045'''. Diese Aushöhlungen nehmen rasch an Umfang zu, legen sich mit ihren Conturen an die des Kernes und dehnen durch rasch fortschreitendes Wachsthum sogar letztere aus. Man hat jetzt ein graues, feinkörniges Blastem vor sich, in dem Kerne verschiedener Grösse, nach Aussen mit schwach angedeuteten, hellen Halonen, als Zeichen ihrer früheren Bläschenwandung, und in ihrem Innern mit grossen Aushöhlungen ihrer Substanz liegen.

8) In diesen runden oder ovalen Löchern schlägt sich aus ihrem Inhalte eine feinkörnige Masse nieder, welche zu einem Klümchen oder Kern ebenfalls verdichtet und von dem noch übrig gebliebenen Hohlraum als ein rother Saum oder Ring umfasst wird; aus dem Inhalte dieses Kern-Hohlraumes können sich ebenso gut je nach seiner Quantität und Qualität eine Zelle mit Kern, als ein Kern allein oder beide zugleich herausbilden und wir stehen somit auf derjenigen Stufe von Entwickelung des Knorpelgewebes, wie es gewöhnlich beschrieben zu werden pflegt. Weitere Vorgänge im Leben des Knorpelgewebes, wie z. B. das Freiwerden von Fett und die wahrscheinlich damit in Verbindung stehende Faserbildung in der vorher homogenen Grundsubstanz, in der Form punktförmiger Aneinanderreihung grösserer austretender Moleküle, als Zeichen von Knorpelschwund, würden behufs einer genaueren Schilderung hier zu weit führen.

Kehren wir nach dieser Abschweifung zu den Secretionsbläschen zurück, so handelt es sich zunächst um die Bedingungen ihrer Bildung. Sie hängen im Allgemeinen sowohl mit den morphologisch-chemischen Verhältnissen der Zelle, vorzüglich ihres Inhaltes, als auch mit den in der Drüse selbst Statt findenden Diffusionserscheinungen zusammen; insonderheit aber ist die Gegenwart chemisch verschiedener Bestandtheile des Zelleninhaltes — da überhaupt chemisch-gleiche Stoffe niemals ohne die Gegenwart eines anderen differenten Gestaltsveränderungen erleiden werden — sowie bestimmter, das Organ durchdringender Wasserquantitäten vor Allem unerlässlich, wie denn auch diese Bläschen bei denjenigen Thieren am häufigsten vorkommen, deren Harnorgane besonders wasserreich sind, z. B. in den Säcken der Lamellibranchien, Gasteropoden, in den Seitenzellen der Cephalopoden, während sie in dem dichteren, zäheren Inhalte der Arachniden- und Insektennieren niemals und bei den Wirbelthieren, mit Ausnahme der Fische, verhältnissmässig selten angetroffen werden.

Vielleicht erheben es künftige Untersuchungen zu einem Gesetze des organischen Gestaltungsprocesses, für dessen mathematisch-physikalische Begründung ein zweiter N e w t o n bald erscheinen möge, dass, wie bisher im concreten Falle, eine eiweiss(?)haltige Zelle um stickstoffhaltigen Kern, überhaupt bestimmte Stoffe von bestimmter Mischung und Concentration um differente, von ihnen in Mischung und Dichte verschiedene Centra in der Kugel(Bläschen)form anlegen, seyen diese von mehr oder weniger fester Form, seyen sie in freier oder abgegrenzter Mutterflüssigkeit, seyen sie neue, bildungsfähige Blasteme oder auszuscheidende, dem Körper fremdartig gewordene Stoffe: immer aber ist schon jetzt der Kern oder ein anderer ihm analoger Körper, gewissermassen ein Krystallationspunkt, als das zuerst Bedingende und die Bildung der Hülle, wo diese nöthig wird, als das Secundäre, als das Bedingte zu betrachten. Auch in diesem Sinne möchte die Nicht-Annahme der Bezeichnung „Tochterzellen“ ihre Rechtfertigung finden, weil Bläschen, welche sich um verschiedene Centra, wie in unserem Falle, um einen stickstoffhaltigen Kern und um Harn- oder Gallenbestandtheile bilden, doch nicht als Mutter- und Tochterzellen — also für Bildungen aus gleichem Material angesehen werden können. Die übrigen Eigenschaften der Bläschen,

ihre verschiedene Grösse, die Dicke und Consistenz ihrer Wand, ihr zeitweises, doppeltes Vorkommen in einer Zelle, ihr Verhalten gegen Reagentien, ihr Untergang ist im Laufe dieser Abhandlung vielfach besprochen werden.

Wichtig ist endlich die Sicherstellung ihrer Diagnose, weil Verwechslungen mit anderen, gleichfalls auf Concentrationsverhältnissen beruhenden Zuständen der Zelle, welche die Bläschenbildung nicht selten begleiten, mit unterlaufen können. Von partiellem Abheben der Zellenmembran in Folge flüssiger gewordenen Inhaltes, wie man dasselbe bei Epitelien, Drüsenzellen u. s. w. häufig beobachtet, kann wohl hier keine Rede seyn; schwierig, ja fast gar nicht sind die kleinen Hohlräume mit röthlichem Lichtreflexe im Anfange der Entstehung der Bläschen von überhaupt eingetretenen, mit dem zähen Inhalte sich nicht vollkommen mischendem Wasser zu unterscheiden, weil eben die Harnbestandtheile aus der Lösung noch nicht niedergeschlagen sind und unsere Hülfsmittel zur Constatirung der chemischen Beschaffenheit solcher kleiner Quantitäten nicht ausreichen. Was die sogenannten hyalinen Kugeln, Eiweisstropfen betrifft, welche aus den Zellen treten, z. B. bei den Lymph-, Eiter-, Blutkörperchen, Epitelien, Flimmerzellen, Dotterkugeln u. s. w. und auch in den Nierenzellen von sämmtlichen Thieren ausserordentlich häufig vorkommen, so gibt es trotz ihrer grossen Aehnlichkeit hinreichende Unterscheidungsmale, als da sind: die Gegenwart von Secretstoffen in den Bläschen, ihre Unlöslichkeit in Wasser, ihre Fähigkeit zu inkrustiren, während die hyalinen Kugeln häufig in einander zu grösseren Kugeln zusammenfliessen, bei Wasserzusatz augenblicklich sich lösen, und endlich in denjenigen Zellen, welche Secretbläschen haben, nicht oder äusserst selten vorkommen, weil ihre Bestandtheile eben zum Bildungsmaterial dieser verwendet wurden. Finden sich neben den Secretbläschen, was oft der Fall ist, noch andere Bläschen ohne Secretstoffe vor, so ist allerdings keine Unterscheidung möglich, wahrscheinlich fallen diese dann mit den sonst austretenden hyalinen Kugeln zusammen, da sie gleichfalls in Wassser sich lösen, wenn die Zelle berstet, und sind als überschüssiges Bildungsmateriel zu betrachten, welches dadurch, dass es sich mit dem Secret nicht vereinigt hat, auch seine Löslichkeit in Wasser nicht verloren hat. Endlich ist

eine Verwechslung dieser Bläschen mit den Kernen ihrer eigenen Zelle denkbar, wenn dieser durch Inbibition sich bedeutend ausgedeht hat, wie es vor dessen Untergang durch Auflösung häufig geschieht; doch sind die Kerne in diesem Zustande bedeutend heller, durchsichtig, schärfer conturirt und enthalten selbst bei ihrer stärksten Ausdehnung ein bis zwei nicht lösbare, kleine graue Körnchen oder Klümpchen, als Kernkörperchen, während die Bläschen meist Secretstoffe führen, ein milchiges Ansehen und keine so scharfen Ränder haben, sowie bedeutend länger der Auflösung oder Berstung widerstehen, als die Kerne.

Fassen wir unser Urtheil über diese Bläschen schliesslich in Kürze zusammen, so möge es dahin gehen, dass die Secret- oder überhaupt andere, vom Zelleninhalte verschiedene Stoffe die nächste Bedingung zu ihrer Bildung geben, diese aber nur aus dem Inhalte der Zelle bei einem bestimmten Concentrationsgrade desselben ermöglicht werden kann. Die sich von selbst aufdringende Frage, ob durch diese Bläschen bestimmte physiologische, in unserem Falle für den Akt der Secretion relevante Zwecke erfüllt werden, widerlegt sich einfach durch ihre fast ebenso häufige Abwesenheit in den Nieren bei einem grossen Theile des Thierreichs; sie sind allerdings eine theils durch die Lebensweise, theils durch andere, vielleicht zufällige Nebenumstände bedingte, aber geradezu nicht durchaus nothwendige Erscheinung beim Ausscheidungsprocesse unserer Drüse; und dadurch scheint mir, abgesehen von der falschen Bezeichnung, der von Will zum physiologischen Gesetze erhobene Ausspruch*), „dass alle eigentliche Secretionen durch e n d o g e n e Z e l l e n b i l d u n g vermittelt werde", einfach in seiner Ungültigkeit dargestellt.

Gleich diesen Inhaltsbläschen stehen die Flimmerbewegungen in den Nieren mit einem bestimmten Wassergehalte und den davon abhängigen Diffusionserscheinungen in nächster Beziehung; es ist auch nicht einzusehen, warum dieselben einer besonderen, den Zellen inwohnenden Kraft zugetheilt werden sollen, zumal sie sich besonders da äussern, wo Mischungen zweier Flüssigkeiten verschiedener Dichte Statt finden und mit der Ausgleichung derselben so lange aufhören,

*) Ueber Absonderung der Galle. S. 5.

bis neue Mischungszustände wieder möglich werden. So findet man sie in den Nierencanälchen der Fische und Reptilien, von deren wasserreichem, lebhaft hin und her strömendem Inhalte die in Folge der dichten Aneinanderlegung zu zarten Cilien ausgezogenen Enden der schräg gestellten Zellen, besonders in der Nähe des Gefässknäuels und in der Mitte der Röhrchen lebhaft hin und her gepeitscht werden; Gleiches gilt von den flimmernden Zellen der Ausführungsgänge der Nierensäcke bei den Acephalen, Gasteropoden, Cephalopoden, wenn sie auch an ihrer Basis leise gefranzt oder zu längeren feinen Fortsätzen ausgezogen sind. Dagegen ist die Inhaltsmasse der Harnröhrchen bei den Vögeln und Säugethieren so zähe und für eine schnellere Strömung ungeeignet, ihre Zellen liegen so dicht, fast regellos an einander gehäuft, dass weder eine Formveränderung der letzteren, noch eine Bewegung ihrer Theile ermöglicht werden kann, trotz der Angaben von Gerlach*), welcher beim Huhn, und von Hassall**), welcher beim Schaf, Kaninchen und Pferd an der Uebergangsstelle der Canälchen in der Kapsel (*dilatation*) Flimmerzellen gesehen haben will, welche Beobachtungen ich überhaupt nach meinen Untersuchungen und dem jetzigen Standpunkte unserer optischen Hülfsmittel sehr in Zweifel ziehe. Ebensowenig sind endlich flimmernde Zellen in den Canälchen der Arachniden und Insekten nachzuweisen. Durch Diffusionsphänomene erklären sich ferner die mannigfachen Erfahrungen, welche man bei der Betrachtung des Flimmerns in den Nieren macht, wie z. B. die lange Fortdauer nach dem Tode bei unveränderter Dichte des Parenchyms, das gleichzeitige Aufhören mit dem Verdunsten der die Zellen umgebenden Flüssigkeit, sowie auf Zusatz eines ihre Dichte verändernden Menstruums, während Zusätze von Flüssigkeiten, welche der nativen an Dichte gleichkommen, wie Eiweisslösung, Blutserum dasselbe noch länger fort erhalten können; ebenso die Vermehrung der Bewegung bei zunehmendem Drucke, welcher gleichfalls Veränderungen in der Strömung der Fluida bedingt, Aufhören derselben bei Zerrung des Präparates. Ein weiteres, hierher gehöriges, mit der Consistenz des Canälcheninhalts zusammenhängendes Factum ist, dass meistens da, wo Flimmerbewe-

---

*) Gewebelehre S. 301.

**) a. a. O. S. 430.

gungen beobachtet werden, die Secretstoffe in fester Gestalt abgelagert und von Inhaltsbläschen umgeben sind.

Gedenken wir schliesslich des Vorganges der Harnanscheidung selbst, so bleibt zur Zeit jeder Versuch einer exakten Erklärung im Bereiche der Hypothese und es scheint mir fruchtbringender, durch unbefangene Beobachtung constatirte, wenn auch noch vereinzelt dastehende Fakta einfach hinzustellen, als am Gängelbande einer lockenden Phantasie sich vornehm zu ergehen. Von den mannigfachen, in den Annalen der Physiologie niedergelegten, bisweilen barocken Erklärungsversuchen, welcher Mittel und Wege sich der thierische Organismus zur Ausscheidung seiner Harnbestandtheile bediene, haben nur zwei, der von Bowman und Ludwig, Ansprüche auf wissenschaftlichen Werth, insofern sie auf genauere, mikroskopische Untersuchungen basirt sind, wenn sie gleich in vergleichend-anatomischer Beziehung diesem Organe im übrigen Wirbelthierreiche nur spärliche, in den niederen Thierclassen gar keine Rechnung tragen. Ersterer*), welchem die meisten englischen Anatomen mit wenigen Modificationen folgen, lässt einerseits die dem Urin eigenthümlichen Stoffe von den Zellen der gewundenen Harnkanälchen aus dem letztere überall umspülenden Blute ausgeschieden werden, anderseits theilt er die für die normale Concentration des Secretes nöthige Wasserzufuhr den Glomerulis ausschliesslich zu. Als Gründe für die Stütze seiner Hypothese gelten ihm die Aehnlichkeit des Secretionsapparates mit dem anderer Drüsen, sowie die vom übrigen Gefässsysteme abweichende, isolirt dastehende Construction der Malpighischen Körperchen. Hassall**) differirt von Bowman darin, dass er die Rollen nicht so exclusive vertheilt: nach ihm sondern Malpighi'sche Körperchen eben so gut, als die Epitelien im ganzen Verlaufe der Canälchen die Harnbestandtheile ab, die Wasserausscheidung ist nicht alleinige Sache des Glomerulus. Johnson***) findet in der Ausscheidung fester Harnstoffe bei Schlangen, deren Canälchen von so vielen und grossen Venennetzen umgeben sind, dass die kleinen Arterien nicht genug ab-

*) a. a. O. S. 79.

**) a. a. O. S. 435.

***) a. a. O. S. 256.

geben können, als zur Auflösung des von den Venen ausgeschiedenen Secretes nöthig ist, sowie in dem Umstande, dass bei Icterischen die Zellen der Canälchen gelb, an der Uebergangsstelle in die Kapsel aber nicht gefärbt sind, einen neuen Beweis für die Richtigkeit der Bowman'schen Ansicht. Ludwig*) vindicirt den Wandungen des Glomerulus die Eigenthümlichkeit, von den flüssigen und aufgelösten Bestandtheilen des Blutes nur Wasser, einen Theil der Extractivstoffe und die freien in Wasser gelösten Stoffe durchzulassen, sämmtliche Proteinsubstanzen aber, die Fette und die mit beiden in Verbindung stehenden mineralischen Bestandtheile zurückzuweisen, wodurch zwischan dem Inhalte der Canälchen und der Capillarnetze endosmotische Strömungen eintreten, als deren Ausgleichepunkt die Concentration des normalen Urins anzusehen ist. Dieser von Ludwig selbst als gewagt hingestellten Hypothese soll durch die bekannten Experimente Matteuci's und Cima's über Endosmose durch thierische Häute, sowie durch Brücke's Versuche mit dem Eischalenhäutchen mehr Halt und Geltung verliehen werden; allein abgesehen davon, dass letzteres und die Wand der Gefässschlingen im Glomerulus zwei ganz heterogene Dinge sind, dass die histologischen Eigenschaften dieser von denen der übrigen Körpercapillaren, welche doch bekanntermassen Proteinsubstanzen als bildungsfähiges Blastem, ja in der Niere selbst die sogenannte Intertubularsubstanz, durchtreten lassen, in Nichts abweichen, so gibt auch der oft beschriebene, leicht aufzufindende Ueberzug des Gefässknäuels mit feinkörnigem Blasteme, mit Zellen, Kernen verschiedenen Alters und desshalb auch verschiedener Consistenz (Fig. 11), mit amorphen oder krystallinischen Concretionen (Fig. 10) u. s. w. gegen die Richtigkeit dieser Annahme hinreichendes Zeugniss ab.

Fassen wir den im Thierreiche unter den vielfältigsten Formen zur Erscheinung kommenden Bau des harnausscheidenden Organes in seinen letzten Bestandtheilen schärfer in's Auge und versuchen wir, daraus den physiologischen Hergang in weitesten Umrissen zu construiren, so finden wir mehr oder weniger geräumige Behälter, gleichviel ob zu vielgestaltigen Säcken geformt (Acephalen, Gasteropoden,

---

*) a. a. O. S. 637.

Cephalopoden), oder zu Canälchen verschiedenen Calibers und Verlaufes ausgezogen (Arachniden, Insekten, Wirbelthiere), deren Wand — eine structurlose, dünne Membran, in seltenen Fällen nur ein Flechtwerk von Bindegewebefasern (Lamellibranchien) — an ihrer inneren Fläche mit Zellenlagen von wechselnder Dicke besetzt, an ihrer äusseren von der Blutwelle, theils frei (Insekten), theils in geschlossenen Röhren (übrigen Thierklassen), allseitig umspült ist. In ihr Inneres ist der eigentliche Secretionsapparat, wo er dem Blutgefässsysteme angehört, mit steter Rücksichtnahme auf die Erfüllung mechanischer Zwecke, wie Druck, Verlangsamung der Blutwelle u. s. w., unmittelbar eingesenkt: — das contrahirende Herz der Auster, die pulsirenden, durchziehenden, von contractilem Gewebe umgebenen Gefässe bei den Gastropoden, die zu verschiedenen Knäueln gewundenen Capillaren, Glomeruli der Muscheln, Wirbelthiere —; wo aber die atmosphärische Luft als direkte Vermittlerin der Ausscheidung auftritt, umspinnen von Aussen zahlreiche Tracheenäste den zur Secretion bestimmten Raum (Spinnen, Insekten). Der Akt der Ausscheidung selbst lässt im ersteren Falle zwei Möglichkeiten zu: entweder gestattet das Gefäss dem schon in der Blutwelle fertig gebildeten Secrete freien Ausgang in den Sack, freilich ein befremdendes und zu manchem Kopfschütteln scheinbar berechtigendes Phänomen, oder die Intercellularflüssigkeit nebst Secret durchdringt die Wandung des Gefässes und geht ausserhalb dieses die bekannten, S. 64 näher beschriebenen morphologischen Verhältnisse ein; im anderen Falle dringt die atmosphärische Luft aus den Tracheen in die Canälchen, um durch Vereinigung mit ihrem von der äusseren frei circulirenden Bluttwelle gebildeten Inhalte die Ausscheidungsstoffe zu liefern. Die Ausfuhr des Secretes wird gleichfalls je nach dem Baue des Organes auf eine doppelte Weise bewerkstelligt: aus den Nierensäcken, z. B. der Acephalen, Cephalopoden, entfernt das Wasser, in welchem diese Thiere leben, durch die beständige freie Communication mit ihrem Inhalte die ausgeschiedenen Stoffe, wobei an den Ausführungsgängen noch besondere Bewegungskräfte (Flimmerzellen) angebracht sind; aus den lang gezogenen, gestreckten, engen Canälchen gelangt die secernirte Masse durch die fortgesetzte nachfolgende Absonderung *(vis a tergo)* nach Aussen.

Versuchen wir nach dieser allgemeinen Darstellung den Akt der Secretion im Wirbelthierreiche, insonderheit bei den Säugethieren, zu schildern, so möchte er sich in folgender Weise vermuthen lassen:

1) Aus den Gefässknäueln treten die sowohl Zellenbildungsmaterial, als Secretstoffe führenden Theile der Intercellularflüssigkeit des Blutes in die kapselartigen Erweiterungen der Canälchen über. Die Exsudation erfolgt aber nicht mit einem Schlage, sondern sehr allmählig, woraus sich erklärt, wesshalb die Glomeruli bald mehr, bald weniger dicht mit blastemartigen Stoffen, Zellenbildungen oder Secretmassen überzogen angetroffen werden; dessgleichen ist damit keineswegs die nothwendige Bedingung gegeben, dass die vom Glomerulus in's Zwischencapillarnetz überströmende Blutwelle aller übrigen Harnbestandtheile durch die Abgabe beraubt werde, vielmehr bleibt sich die Mischung des Blutes in der ganzen Niere gleich, der Bau des Glomerulus befördert nur den Durchschnitt der flüssigen Blutbestandtheile in höherem Grade, als es bei der gewöhnlichen Capillardiffusion der Fall ist. Man hat ferner den gewundenen Verlauf der Canälchen (Rindensubstanz) für ein Beförderungsmittel der Secretion gehalten, ja diese in jene verlegt; allein sie geht eben so gut bei gestrecktem Verlaufe der Canälchen, wie in den Nierensäcken der niederen Thiere vor sich, sie hängt mehr vom Gefässapparate ab und fällt nur insofern mit dem gewundenen Verlaufe der Canälchen zusammen, als eben die Glomeruli nur in der Rindensubstanz vorkommen; die vielfach verschlungenen Canälchen erfüllen nur räumliche Zwecke, indem die für Lebensweise und Grösse des Thieres nöthige Ausscheidungsfläche auf ein kleineres Volumen dadurch gebracht wird.

2) Dadurch, dass die zur Exsudation nothwendig gelösten proteinhaltigen Theile des Blastems ausserhalb der Gefässwand, also in einem anderen Medium, sich auf und um den Glomerulus herum niederschlagen, wird durch diesen organischen Krystallisationsprocess (Zellenbildung, mitunter auch Abscheidung der Harnbestandtheile) Wasser frei, welches, die Salze und eigentlichen Harnbestandtheile in Lösung haltend, in die Kapsel und die Mitte der Canälchen herabträufelt, auf seinem weiteren Wege den älteren, von der Exsudation auf dem Glomerulus noch herrührenden, weiter vorgerückten Inhalt wieder auflöst und zur endlichen Entfernung aus der Drüse

bringt. Für diese Behauptung spricht einmal die an der Uebergangsstelle der Kapsel in die Canälchen vorkommende Flimmerbewegung, als Zeichen eines regeren Diffussionsprocesses, während diese weiter abwärts, besonders gegen den Ausgang der Canälchen immer seltener wird; ferner die von allen Forschern erwähnte grosse Durchsichtigkeit der Zellen, welche die Kapsel und den damit zusammenhängenden Theil der Canälchen auskleiden; Letzteres ist besonders dann der Fall, wenn die Harnbestandtheile bereits pracipitirt sind, wie z. B. bei den Vögeln (Fig. 10). Ueberdiess hat man nicht selten die Gelegenheit, zu beobachten, wie zeitweise schon auf dem Glomerulus, an der Wand der Kapsel, in der Regel in den ihr zunächst liegenden Theilen der Canälchen einzelne Zellen sich bis zum Bersten ausdehnen, ganz durchsichtig werden, einzelne übriggebliebene Körner ihres aufgelösten Inhaltes deutliche Molekularbewegung zeigen, während zwischen diesen Zellen eine feinkörnige, zähe, graugelbe, bisweilen mit gelb- oder rothbraunen Körnern überfüllte Masse aus der Kapsel in die Canälchen überströmt, anfangs noch ihre Mitte einhaltend, endlich, immer dünnflüssiger werdend, bis an ihre Wand vordringt, hier und da noch manche Zelle in den Strom hereinzieht, auflöst und dadurch das Lumen derselben um das Zwei-, ja Dreifache ausdehnt, bis sie endlich in weiterem Verlaufe der Canälchen, immer durchsichtiger werdend, im übrigen hellen Inhalte derselben sich verliert (vgl. Fig. 11. 6. 8.). Von dieser im Akte der Secretion vorkommenden Ausdehnung der Canälchen rühren die früher erwähnten Varietäten des Durchmessers der Canälchen, welcher mit den Vorgängen gleichen Schritt haltend, ebenso in unmerklichen Uebergängen wieder abnimmt. Endlich kann man sich von den genannten Verhältnissen am besten überzeugen, wenn man ein Canälchen mit seitlicher Einsenkung des Glomerulus auffindet, in dessen einem Arm die exsudirte Masse mit den eben beschriebenen Veränderungen vorwärts schreitet, während der andere intact bleibt. Die hier zunächst sich aufdrängende Frage, warum die flüssigen Bestandtheile des Blutes, nachdem sie die Gefässwandungen passirt haben, sich in fester Form ausscheiden und nicht in Lösung bleiben, in welche sie wieder übergehen, wie die Beobachtung zeigt, harrt noch in soweit ihrer Erledigung, bis wir die Bedingungen und Gesetze des organischen Bildungs-

processes näher kennen. Eben so schwer ist, über das in manchen Thierclassen constante Vorkommen fester Harnconcretionen Rechenschaft zu geben; annäherungsweise habe ich gefunden, dass dasselbe mit dem Tiedemann'schen*) Gesetz zusammenfalle, dem zufolge die Nieren um so grösser sind, je weniger die Haut ein Absonderungsorgan ist, so bei den im Wasser sich aufhaltenden Säugethieren, den Vögeln, Amphibien, Fischen, in Fötalzuständen der Thiere; damit innig verbunden ist der Aufenthaltsort: im Wasser lebende Thiere, sowohl der niederen, als höheren Classen, scheiden feste Harnbestandtheile in ihren Nieren aus.

3) Endlich ist noch die Frage: warum in den normalen Harn (auch bei den niederen Thieren) nur die eigentlichen Harnbestandtheile und nicht auch die früher bei der Exsudation mit ihnen vereinigten, gleichfalls gelösten Theile der Zellen wie Proteinverbindungen übergehen, zu erledigen. Auch dafür finden wir in den vergleichend-histologischen Verhältnissen der Niere sichere Anhaltspunkte. Untersucht man z. B. bei Säugethieren die Medullarsubstanz, so findet man in derselben keinerlei Vorrichtung zu irgend einer hier Statt findenden Secretion, es fehlen die Glomeruli, die flimmernden und, mit Ausnahme von fötalen und pathologischen Zuständen, die Harnbestandtheile enthaltenden Zellen; von der Uebergangsstelle der gewundenen Canälchen in die gerade verlaufenden bis zu ihrer Ausmündungsstelle, an die Papillen, bilden die polygonalen Zellen derselben ein zierliches Mosaik, haben einen deutlichen Kern und gewöhnlich einen hellen, bisweilen feinkörnigen Inhalt und nehmen von der Rinde nach der Papille nicht selten in ihren Durchmessern ab. Betrachtet man ferner in der Rindensubstanz ein Canälchen, in welchem gerade der dünnflüssige Inhalt allmählig an eine normale Zellenschichte heranrückt, so sieht man deutlich jenen immer heller, durchsichtiger werden und man bemerkt an den Zellen keine andere Veränderung, als eine Vergrösserung ihres Durchmessers und einen helleren Inhalt. Ebenso erscheinen bei den niederen Thieren die Zellen, welche die Wände der Säcke überziehen, stets durchsichtig mit deutlichem Kerne,

*) Tiedemann, Anatomie und Naturgeschichte der Vögel. Heidelberg 1810. S. 541.

polygonal, pallisadenförmig neben einander gereiht, während auf ihnen die Secretstoffe, theils frei, theils in Zellen eingeschlossen, gelagert sind. Es liegt bei solchen Bildern die Wahrscheinlichkeit nicht fern, dass diese wandständigen Zellen diejenigen Stoffe, welche gemeinschaftlich mit den Harnbestandtheilen aus dem Blute getreten sind, wieder aufnehmen und demselben zurückführen, gleichsam davon abfiltriren, während jene in gelöster oder fester Form nach Aussen entleert werden, so findet man z. B. bei Fischen (Fig. 7) Canälchen, in welchen die festen Harnconcretionen reihenweise zu beiden Seiten auf den ausgedehnten, in die Länge gezogenen, wandständigen Zellen gelagert sind, als nicht zu bezweifelndes Bild, wie diese die mit jenen verbundenen blastemhaltigen Stoffe in sich aufnehmen. Wir können demnach zweierlei Arten von Zellen in der Niere unterscheiden: 1) solche, welche bei gleichzeitigem Austritte der Blutbestandtheile mit dem Secrete um dieses als heterogenen Stoff aus jenen sich niederschlagen, wie im Blute selbst (Cephalopoden) und nach allmähliger Auflösung wieder untergehen — transitorische — und 2) solche, welche relativ beständig, den Wänden der Säcke oder Canälchen aufsitzen und Abscheidung und Aufsaugung des gelösten Zellenmaterials der ersteren übernehmen, — permanente, eigentliche Nierenzellen. Zu den ersteren gehören die in dem Inhalte der Nierensäcke, die auf und um den Glomerulus, in den Kapseln *) und dem mit zusammenhängenden Theile der Canälchen, hauptsächlich in ihrer Mitte befindlichen Zellen; sie zeichnen sich durch ihren Harnbestandtheile einschliessenden Inhalt und den damit zusammenhängenden, oft erwähnten Veränderungen desselben, durch ihre Zartheit, ihre den Kern oft eng umschliessende Wand, kurz, durch jugendliche Zustände aus. Die anderen liegen den Wänden der Säcke oder Canälchen fest an, führen keine Harnbestandtheile mit sich, stellen vollständig ausgebildete Zellen dar und gehen, je nach physiologischen Bedürfnissen, von ihrer Grundform ab, verwandeln sich in Cylinder - Flimmerzellen; für diese gelten auch die früher angegebenen Messungen. Wir haben demnach bei dem Processe der Harnausscheidung drei Akte

*) Vergl. Johnson a. a. O. S. 253.

aus einander zu halten: 1) Eigentliche Secretion aus dem Blute in Begleitung von Zellenbildung um das Secret; 2) Auflösung dieser Zellen mit den dabei erfolgenden Veränderungen des Inhaltes der Säcke und Canälchen und 3) Trennung dieser gelösten Stoffe in solche, welche nach Aussen entleert, und solche, welche vermittelst der Epitelien dem Organismus wieder zurückgeführt werden.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Gefässverästelung in der Wandung des Bojanus'schen Organs von *Anodonta piscinalis.*

Fig. 2. Harnconcretionen mit ihren Zellen und Bläschen von *Helix pomatia.*

Fig. 3. Dieselben von *Sepia vulgaris.*

Fig. 4. Querschnitt aus der Rindensubstanz von *Mustela Mardes.*

Fig. 5. Fasern aus der Niere eines an *Morb. Brightii* Verstorbenen.

Fig. 6. Canälchen aus der Rindensubstanz des Menschen.

Fig. 7. Harncanälchen mit Concretionen von *Leuciscus Dobula.*

Fig. 8. Canälchen aus der Rindensubstanz des Menschen.

Fig. 9. Nierenzellen mit Harnconcretionen vom Menschen.

Fig. 10. Verbindung des Glomerulus und Harncanälchen von *Phasianus colchicus.*

Fig. 11. Seitliche Einsenkung des Glomerulus nebst der Darstellung des Secretionsactes vom Menschen.

Errata.

S. 6 Z. 7 v. u. lies Kölliker's statt Köllicker's.

S. 15 Z. 11 v. o. lies Hauptzelle statt Hauptquelle.

S. 19 Z. 6 v. u. lies Bowman statt Bowmann.

S. 32 Z. 7 v. u. lies *Gastropacha* statt *Gastropaga.*

S. 41 Z. 13 v. u. und S. 46 Z. 7 v. o. lies *Linota* statt *Linotta.*

S. 48 Z. 18 v. o. lies *Cebus capucinus* statt *C. capuzinus.*



H.Bruch del. et sc.